



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño del concreto de $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con vidrio molido (sódico cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL**

AUTORA:

Rivera Bernales, Allison Denisse

ASESOR:

Mg. Tacza Zevallos, John

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2018



DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 17 - 2018- II -UCV Lima Ate /EP-IC. -T

Ate, 14 de diciembre del 2018

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado con RESOLUCION DIRECTORAL N° 383-2018 - II - UCV Lima Ate/EP-IC. -T de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil acuerdan:

PRIMERO. -

Aprobar pase a publicación ()
Aprobar por unanimidad ()
Aprobar por mayoría (X)
Desaprobar ()

La tesis presentada por el (la) estudiante RIVERA BERNALES ALLISON DENISSE, denominado:

“DISEÑO DEL CONCRETO DE FC=210 KG/CM2 CON VIDRIO MOLIDO (SODICO CALCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO, PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION”

SEGUNDO. - Al culminar la sustentación, el (la) estudiante RIVERA BERNALES ALLISON DENISSE, obtuvo el siguiente calificativo:

NUMERO	LETRAS	CONDICIÓN
12	DOCE	APROBADO POR MAYORÍA

Fecha: 14 de diciembre del 2018

Hora: 03:00 PM

Presidente (a): Mg. CHOQUE FLORES LEOPOLDO


Firma

Secretario: Mg. CASUSOL IBERICO GERMAN


Firma

Vocal Mg. MANCHEGO MEZA JUAN ALFREDO


Firma




Mg. Raul Heredia Benavides
Coordinador del Programa de Estudios
UCV – Lima Ate

C.c: Archivo
Escuela Profesional, Interesados, Archivo



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a las personas que más me han motivado e influenciado en mi vida aconsejándome, encaminándome y guiándome siempre.

A mis abuelos Jaime y Nancy por su dedicación y cuidado en mi crecimiento.

A mis padres por el apoyo absoluto.

A mis hermanos por ser la fuente de inspiración de todos mis logros.

AGRADECIMIENTO

Ante todo agradezco a Dios por darme la fortaleza y el tiempo para seguir creciendo, desarrollándome y mejorando a lo largo de mi vida. A mis padres, hermanos y abuelos por brindarme siempre su soporte moral y económico logrando de mí una persona con principios y valores.

La autora

Declaración de autenticidad

Yo, Allison Rivera Bernal, estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, identificada con el DNI 75854625, con el proyecto de investigación titulado “Diseño del concreto de $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con vidrio molido (sódico cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión”

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tal motivo, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido copiada, es decir no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico premio o título personal.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseadas, ni duplicadas, ni copiadas y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse datos falsos o plagio, piratería o falsificación, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la norma vigente de la Universidad Cesar Vallejo.

ATE, 14, Diciembre, 2018



ALLISON DENISSE RIVERA BERNALES

DNI: 75854625

Presentación

Señores miembros del jurado se presenta la tesis titulada: “Diseño del concreto de $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con vidrio molido (sódico cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión” con la finalidad de demostrar que el incremento de vidrio molido como reemplazo del agregado fino a la mezcla de concreto aumenta la resistencia a la compresión, los resultados se obtuvieron durante el proceso de investigación.

Esperando cumplir con las normas y requisitos de aprobación.

La autora

ÍNDICE

Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
Lista de figuras.....	ix
Lista de Tablas.....	x
Lista de Fotografías.....	xii
Lista de Gráficos.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
GENERALIDADES.....	xvi

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática.....	17
1.2 Trabajos previos.....	18
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	21
1.4 Formulación del Problema.....	35
1.4.1 Problema general	
1.4.2 Problemas específicos	
1.5 Justificación del estudio.....	35
1.6 Hipótesis.....	37
1.6.1 Hipótesis General	
1.6.2 Hipótesis específicas	
1.7 Objetivos.....	37
1.7.1 Objetivo general	
1.7.2 Objetivo específicos	

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación.....	38
2.2 Variables, Operacionalización.....	39
2.3 Población y muestra	41
2.3.1 Población	
2.3.2 Muestra	
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez confiabilidad.....	41
2.5 Método de análisis de datos.....	43
2.6 Aspectos éticos.....	43

III RESULTADOS

3.1 Desarrollo.....	44
3.1.1 Adquisición del vidrio.....	45
3.1.2 Ensayo de los agregados.....	46
3.2 Diseño de Mezcla.....	52
3.3 Ejecución de ensayos.....	57
3.3.1 Ensayo en estado Fresco.....	57
3.3.2 Ensayo en estado Endurecido.....	67

IV. DISCUSION.....79

V. CONCLUSIONES.....80

VI. RECOMENDACIONES.....81

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS82

VIII. ANEXOS.....85

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Fichas técnicas (Solicitudes)

Anexo 3: Matriz de validación

Anexo 4: Pruebas de Laboratorio

Anexo 5: Panel Fotográfico

Anexo 6: Validación de Datos

LISTA DE FIGURA

Figura 1. (PBI en Perú desde 1960-2017).....	16
Figura 2: Fabricación del vidrio.....	21
Figura 3. Ruta de reciclaje de vidrio zona Norte- Lima.....	23
Figura N°4: Cono de Abrams.....	32
Figura N° 5: Esquema de los Patrones (tipos de Fracturas).....	33

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: Requisitos Granulometricos de la arena.....	26
Tabla N° 2: Limites de Granulometría Agregado Fino.....	28
Tabla N° 3: Limites de Granulometría Agregado Grueso.....	28
Tabla N° 4: Cantidad mínima de la muestra de agregado grueso o global.....	29
Tabla N° 5: Determinada edad de los cilindros en un tiempo permisible de tolerancia..	33
Tabla N° 6: Matriz de variables.....	39
Tabla N° 7: Ensayos de los agregados.....	46
Tabla N° 8: Granulometría, módulo de fineza y %de humedad del agregado fino.....	46
Tabla N° 9: Peso específico y absorción del agregado fino.....	47
Tabla N° 10: Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado fino.....	48
Tabla N° 11: Granulometría del agregado grueso.....	49
Tabla N° 12: Peso específico y absorción del agregado grueso.....	50
Tabla N° 13: Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado grueso.....	50
Tabla N° 14: Resumen de los ensayos de los agregados (Agregado Fino).....	51
Tabla N° 15: Resumen de los ensayos de los agregados (Agregado Grueso).....	52
Tabla N° 16: Tipos de Consistencia.....	57
Tabla N° 17: Medición del SLUMP cada 30 minutos.....	58
Tabla N° 18: Dosificación de la mezcla con vidrio al 25%.....	60
Tabla N° 19: Medición del SLUMP cada 30 minutos (Concreto con 25 %).....	61
Tabla N° 20: Dosificación de la mezcla con vidrio al 30%.....	62
Tabla N° 21: Medición del SLUMP cada 30 minutos (Concreto con 30 %).....	63
Tabla N° 22: Dosificación de la mezcla con vidrio al 35 %.....	64
Tabla N° 23: Medición del SLUMP cada 30 minutos (Concreto con 35 %).....	65
Tabla N° 24: Resumen de las propiedades del concreto en sus diferentes diseños.....	65

Tabla N° 25: Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla patrón a los 7,14 y 28.....	66
Tabla N° 26: Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla con 25% de vidrio como reemplazo del agregado fino a los 7,14 y 28.....	67
Tabla N° 27: Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla con 30% de vidrio como reemplazo del agregado fino a los 7,14 y 28.....	68
Tabla N° 28: Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla con 35% de vidrio como reemplazo del agregado fino a los 7,14 y 28.....	69
Tabla N° 29: SLUMP inicial promedio.....	70
Tabla N° 30: SLUMP a los 30 min promedio.....	71
Tabla N° 31: SLUMP a los 60 min promedio.....	72
Tabla N° 32: SLUMP a los 90 min promedio.....	73
Tabla N° 33: Fallas Comunes en la rotura de probetas.....	76
Tabla N° 34: Analisis De Costos.....	77
Tabla N° 35:Matriz de operacionalizacion.....	84

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía N° 1: Localización de la Arenera San Martin de Porras.....	43
Fotografía N°2: Arenera San Martin de Porras.....	43
Fotografía N°3: Cantera Minería Gloria.....	44
Fotografía N° 4: Recoleccion del vidrio.....	45
Fotografía N° 5: Trituracion del vidrio.....	45
Fotografía N° 6: Mezcladora Trompo.....	57
Fotografía N° 7: Asentamiento de la mezcla Patron 3.5”.....	58
Fotografía N° 8: Asentamiento 3.5”de la mezcla con 25%.....	60
Fotografía N° 9: Asentamiento (4”) de la mezcla con 30 % de vidrio.....	62
Fotografía N° 10: Asentamiento (4”) de la mezcla con 35 % de vidrio.....	64
Fotografía N° 11: Cantera “Minería Gloria”.....	85
Fotografía N° 12: Cantera “Minería Gloria”- clasificación.....	85
Fotografía N° 13: Traslado del agregado.....	86
Fotografía N° 14: Acopio de los agregados.....	86
Fotografías N° 15: Vaciado del agregado para en cuarteado.....	87
Fotografías N° 16: Cuarteado.....	87
Fotografías N° 17: Tamizado.....	88
Fotografías N° 18: Rotura de Probetas.....	88
Fotografías N° 19: Ensayo de los agregados.....	89
Fotografías N° 20: Elaboración de probetas.....	89

LISTA DE GRAFICAS

Grafico N° 1: Curva Granulométrica del agregado fino.....	47
Grafico N° 2: Curva Granulométrica del agregado grueso.....	49
Grafico N° 3: Comportamiento de la trabajabilidad patrón.....	58
Grafico N° 4: Comportamiento de la trabajabilidad 25%.....	61
Grafico N° 5: Comportamiento de la trabajabilidad al 30%.....	63
Grafico N° 6: Comportamiento de la trabajabilidad al 35%.....	65
Grafico N° 7: Resistencia promedio obtenidas en los 7, 14, 28 días para la mezcla patrón.....	67
Grafico N° 8: Resistencia promedio obtenidas en los 7, 14, 28 días para la mezcla con 25% de vidrio como reemplazo del agregado fino.....	68
Grafico N° 9: Resistencia promedio obtenidas en los 7, 14, 28 días para la mezcla con 30% de vidrio como reemplazo del agregado fino.....	69
Grafico N° 10: Resistencia promedio obtenidas en los 7, 14, 28 días para la mezcla con 35% de vidrio como reemplazo del agregado fino.....	70
Grafico N° 11: SLUMP inicial promedio.....	71
Grafico N° 12: SLUMP a los 30 min promedio	72
Grafico N° 13: SLUMP a los 60 min promedio.....	73
Grafico N° 14: SLUMP a los 90 min promedio.....	74
Grafico N° 15: Comparación de las resistencias a compresión a diferentes edades en las distintas mezclas.....	75

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se realizó en el Distrito de ATE, tiene como objetivo principal aumentar la resistencia a la compresión del concreto, añadiendo vidrio molido como reemplazo del agregado fino, en diferentes porcentajes tales como; 25%,30%,35% respectivamente, se realizó un diseño con concreto convencional para comparar las resistencias con el concreto de tres diseños experimentales, se utilizó el cemento de tipo I (SOL), teniendo una muestra total de 36 probetas de 6"x12", siendo nueve por cada diseño.

La presente investigación es de tipo experimental, se recolectaron los datos mediante fichas técnicas, para posteriormente calcular los resultados.

Palabras Claves: Resistencia a la Compresión, Sódico Cálcico, Concreto.

ABSTRACT

The present research project was carried out in the District of ATE, its main objective is to increase the resistance to compression of concrete, adding ground glass as a replacement for the fine aggregate, in different percentages such as; 25%, 30%, 35% respectively, a design was made with conventional concrete to compare the resistances with the concrete of four experimental designs, it was used in type I cement (SOL), having a total sample of 45 specimens of 6 "x 12". Being nine for each design.

The present investigation is of experimental type, the data were collected through technical files, to later calculate the results.

Key Words: Resistance to Compression, Calcium Sodium, Concrete.

GENERALIDADES

TÍTULO

“Diseño del concreto de $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con vidrio molido (sódico cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión”

AUTORA

RIVERA BERNALES ALLISON DENISSE

ASESOR

ING. JOHN TACZA ZEVALLOS

TIPO DE INVESTIGACION

Profesional

LINEA DE INVESTIGACION

Diseño sísmico y estructural

UBICACIÓN

Ate-Universidad Cesar Vallejo

DURACION DE LA INVESTIGACION

9 meses

PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA INVESTIGACION

S/ 2150.00

I. INTRODUCCIÓN

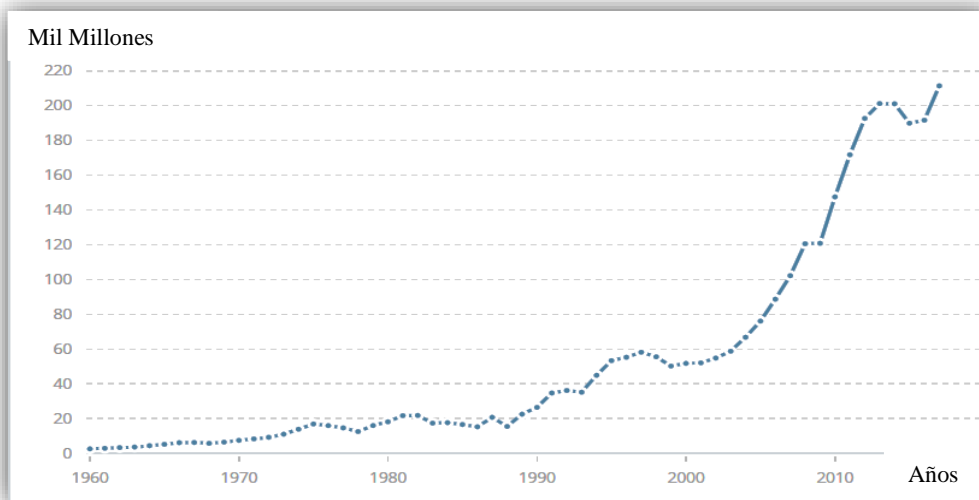
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Actualmente las construcciones son las que generan mayor desarrollo en los países, ya que gran parte del crecimiento de una nación se ve por la cantidad de construcciones realizadas.

Cabe resaltar que durante las últimas tres décadas la construcción de edificaciones u obras de infraestructura vial juegan un rol muy importante en la economía y desarrollo del Perú, actualmente es uno de los sectores que ayuda al aumento del PBI, es decir genera una producción positiva e incrementa la inversión pública.

Como se puede apreciar en el Figura 1, el aumento del PBI durante los últimos años ha incrementado de manera importante, lo cual es bueno para la inversión.

Figura 1: (PBI en Perú desde 1960-2017)



Fuente: Banco Mundial

Esto conlleva que los proyectos realicen procesos productivos e innovadores, en su ejecución como también en sus materiales, sin embargo durante los últimos años se pudo analizar el impacto que generan las construcciones, especialmente la industria del concreto sumándole a esto la sobreproducción de recursos no degradables, implica ser la principal fuente de contaminación en el mundo.

Actualmente la construcción ha explorado diversos materiales como respuesta para aumentar la resistencia del concreto, nuevos materiales reemplazan parte de las mezclas tradicionales en porcentajes considerables con respecto a los agregados, sin embargo la mayoría daña y contaminan el medio ambiente y/o son muy costosos.

Por esta razón, se plantea la utilización del vidrio, ya que es uno de los materiales reciclables de mayor importancia, puesto que su descomposición tarda unos 4000 años aproximadamente, asimismo el 90% es de tipo sódico cálcico, (vidrio más común), dentro de ellos tenemos a las botellas, ventanas, vitrinas, etcétera.

Cuentan con propiedades mecánicas muy favorables para la construcción de viviendas, especialmente en columnas, se busca el vidrio como componente alternativo para la elaboración del concreto, proporcionando mayor resistencia a los 28 días del curado.

En consecuencia, la problemática que enmarca esta investigación es la reducción de costos de los materiales utilizados en la construcción, la mejora en cuanto a la reutilización de materiales en el concreto y la conservación del medio ambiente, disminuyendo los residuos sólidos provocados por el hombre y/o extracción de minerales.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

INTERNACIONALES

Catalan, (2013) en su tesis de titulación “Estudio de la influencia de vidrio molido en hormigones de grado H15, H20, H30” tiene como objetivo principal evaluar la influencia de la adición del vidrio molido sobre la resistencia del hormigón en grados de 15, 20 y 30.

Se optó por este estudio experimental, ya que la industria de la construcción es la que genera un gran número de residuos alcanzando un 34 % en Chile en el año 2009, buscando una alternativa de solución se vio conveniente la reutilización de vidrio como un agregado para el concreto.

Las resistencias obtenidas se compararon con el concreto normal (sin adición de vidrio), llegando a la conclusión que los concretos con adición de vidrio mantienen sus propiedades tanto en estado fresco como endurecido y el aumento de la resistencia de las mezclas con el 10% de vidrio reciclado.

Peñañiel, (2016) en su tesis de titulación “Análisis de la resistencia a la compresión del hormigón al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino” tiene como objetivo analizar la resistencia a compresión de las probetas para una dosificación de 210kg/cm² añadiendo vidrio reciclado para reemplazar el agregado fino.

Se determinó las propiedades del nuevo componente para la mezcla, posteriormente se recolectó el vidrio adecuado para la molienda y la nueva dosificación de las mezclas para un FC =210kg/cm², elaborándose así 45 probetas de 10% 20% y 30 % respectivamente como reemplazo de la arena, comparando los resultados obtenidos con las de las probetas convencionales.

El aumento del porcentaje de vidrio disminuyó la cantidad de cemento, ya que al tener mayor tamaño de las partículas, la superficie específica se aminora. Por otro lado, la resistencia que se obtuvo a los 7 días fue de 157.26 kg/cm² para el hormigón convencional y de 157.24 kg/cm², 456.86 kg/cm², 155.97 kg/cm² con la fibra de vidrio, es decir, al finalizar los días de vida del concreto se llegó a un 74.89% de la resistencia.

Almeida, Trujillo (2017) en su tesis de titulación “Principios de básicos de la construcción sostenible utilizando vidrio triturado en la elaboración de hormigones” Se tiene como objetivo principal analizar los principios de la construcción sostenible reutilizando en vidrio y observando su comportamiento para la elaboración de hormigones, el porcentaje de vidrio a utilizar fue de 30, 32 34 36 38 40 para una resistencia de 210 kg/cm², el ensayo se realizó para 7,14 y 28 días, posteriormente se llega a la comparación el concreto tradicional y con adición de vidrio.

Se observó que de todos los porcentajes el más adecuado fue el de 36% con 210kg/cm² en 7 días, como reemplazo de agregado fino, ya que mejoro la trabajabilidad y adherencia a sus componentes, asimismo la resistencia del hormigón se ve incrementada al aumentar la edad del concreto.

NACIONALES

Garcia, (2017) en su tesis de titulación “Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto f'c =210KG/CM² en la ciudad de Puno” Esta tesis tiene como

objetivo principal evaluar la resistencia a la compresión del concreto normal de $f'_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ con incorporación de fibras de vidrio y análisis del costo de producción, cabe resaltar que el porcentaje de fibra de vidrio que se añadió fue de 0.025%, 0.075%, 0.125% como reemplazo de los agregados y se evaluaron las probetas para 7, 14 y 28 días respectivamente.

Este estudio se llevó a cabo en la ciudad de Puno, puesto que en los últimos años se ha incrementado en número de construcciones y es necesario producir concretos con alta resistencia a la compresión sobre todo en concretos pre-mezclados.

Por otro lado, se realizaron ensayos en estado fresco del concreto y ensayo endurecido, posteriormente se compararon las resistencias llegando a la conclusión que el concreto con el agregado de fibra de vidrio tienen mayor resistencia en un 6.65% en 7 días 2.26% en 14 días y 1.26% en 28 días.

Rojas, (2015) en su tesis de titulación “Estudio experimental para incrementar la resistencia de un concreto de $f' = 210 \text{ KG/CM}^2$ adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico” Esta tesis tiene como objetivo principal realizar un estudio experimental y obtener la resistencia de un concreto de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico, al buscar un concreto con mayor resistencia a la compresión se optó por incrementar el vidrio común a la mezcla, el cual proviene de manera fácil útil y económica, asimismo dicha mezcla fue analizada para 7, 14, 21 y 28 días de vida.

Se optó por el componente “vidrio reciclado”, ya que tiene propiedades físicas y mecánicas muy importantes, proporcionando a la mezcla una posible solución por fallas estructurales.

Por último, se determinó las características de los agregados finos y gruesos para la mezcla, donde se observó que la resistencia obtenida a los 28 días fue de 318.75 kg/cm^2 .

Huamán (2015) en su tesis de titulación “Comportamiento Mecánico del concreto reforzado con fibra de vidrio”. Esta tesis tiene como objetivo determinar la influencia de la fibra de vidrio en diferentes porcentajes, en la resistencia mecánica del concreto, asimismo realizar la comparación de concretos convencionales.

Se utilizó fibra de vidrio de tipo E-MAT 450, cemento Portland de tipo I y agregados específicos, cabe resaltar que el porcentaje de vidrio molido fue de 0.125%, 0.25% y 0.5% respectivamente por cada metro cubico de concreto, dichos ensayos se realizaron en 7, 14,28 días.

En los cuales se observó que el concreto con las fibras de vidrio en estado fresco no tiene una buena trabajabilidad, sin embargo en el peso unitario no influye. Por otro lado ya en estado endurecido la fibra de vidrio no influye en el aumento de la resistencia.

1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. VIDRIO MOLIDO

El vidrio es considerado un elemento formado por compuestos inorgánicos fundidos que se enfrían hasta llegar a un estado rígido sin experimentar la cristalización, es decir son líquidos semi enfriados, que se les designa a todos los sólidos amorfos de los cuales pueden ser coloreados o incoloros, transparentes u opalizados, por la existencia de porciones extrañas. (El Vidrio, 2003, p. 55)

El vidrio es uno de los desechos que requiere mayor tiempo para su descomposición, generando contaminación durante las etapas de extracción, producción y comercialización, esto conlleva a la contaminación de los terrenos y aguas superficiales y subterráneas, no obstante es un material que no tiene ningún límite de restricción al reciclarlo, ayudando con el ahorro de energía.

Por otro lado, el uso de este vidrio ha generado gran demanda en el mundo de la construcción y actualmente miles de toneladas son recicladas y utilizadas en la mezcla del concreto para vías, mortero, adoquines, columnas, etc.

1.3.1.1 PORCENTAJE DE VIDRIO MOLIDO (sódico cálcico)

El porcentaje de vidrio triturado o molido que se incorpora a la mezcla es en reemplazo del agregado fino. Los porcentajes a utilizar son de 25%, 30%, y 35% respectivamente en el diseño de mezcla del concreto.

Estos porcentajes son estimados, ya que es una investigación experimental y se desea mejorar la resistencia a la compresión del concreto.

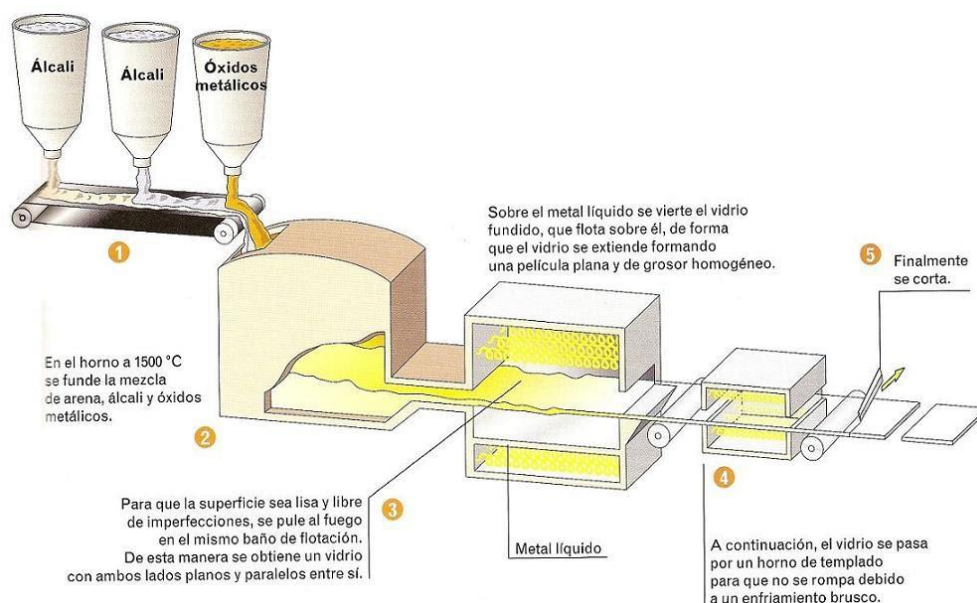
- Proceso de fabricación:

El tipo de vidrio a utilizar es el sódico cálcico o de tipo A provenientes de vidrieras, botellas, etcétera, este material se homogeniza, para obtener así las granulometrías y poder utilizarlo como agregado, cabe resaltar que la mayoría de vidrios triturados se encuentran en diversos tamaños por lo general superando los 50 mm se desea que el tamaño de las partículas a utilizar sean de 150um que pasa por el tamiz # 100.

La elaboración del vidrio se basa en las características del cuarzo que se mezcla con potasa y sosa de la transparencia y fundido a temperaturas altas, las materias primas como: arena sílice (SiO_2), carbonato sódico (Na_2CO_3) y caliza (CaCO_3) y vidrio a unos 1000 grados centígrados, luego de la ebullición de la masa se genera espumas e inicia la purificación, combinándose los ácidos con los compuestos básicos formando así el vidrio.

Como se aprecia en la figura número 2 el recorrido a un intervalo de temperatura y el periodo de enfriamiento.

Figura 2: Fabricación del vidrio



Fuente: <https://sites.google.com/site/dedetpvidriospinturas/fa>

- Composición :

El vidrio está compuesto generalmente por silicatos, obtenía por una fusión de arena silícea y potasea, moldeada a altas temperaturas.

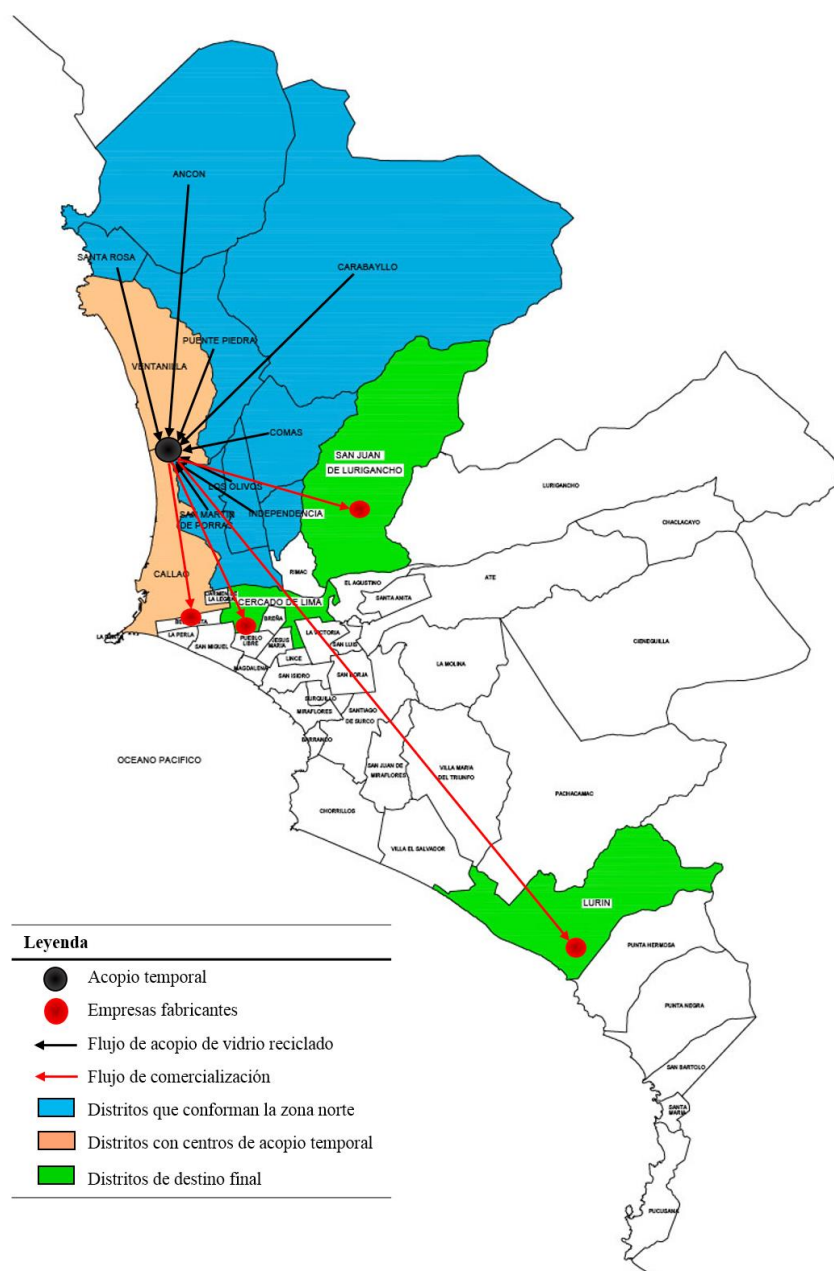
Los componentes principales para botellas, jarros, vasos vidrios son:

- Oxido silicio (SiO_2) de 71%-73%
- Oxido de sodio (Na_2O) de 12% a 14%
- Oxido de Calcio (CaO) de 10% a 12%
- Otros de 0.5% a 4%

- Costo:

El vidrio es ilimitado en el número de veces que puede ser procesado, siendo un material muy accesible, ya que se puede encontrar en botaderos, en viviendas y actualmente en estaciones de reciclaje en los distritos de San Isidro y Miraflores, asimismo el material se debe ser separado y clasificado según el tipo y/o utilización, para posteriormente empezar la molienda que puede ser manual, o mediante maquinas trituradoras.

Figura 3: Ruta de reciclaje de vidrio zona Norte- Lima



Fuente: Percepción de la formalidad de la cadena de reciclaje de vidrio en Lima Zona Norte

Según la Revista Anales Científicos, de acuerdo con los proveedores entrevistados en el 2010 se detalló que la empresa con mayor demanda de vidrio reciclado en el Perú en especial el vidrio blanco es la empresa transnacional Owens Illinois. Por otro lado la mayoría de proveedores son micro o pequeñas empresas que acopian entre 1 a 15 toneladas diariamente. (p.220)

1.3.1.2 PROPIEDADES

El vidrio triturado entre 0,1 y 0,02mm (10 y 17 micras)

- Físicas:
 - El vidrio tiene una densidad de 2-4g/cm
 - Impermeables
 - Baja resistencia al fuego
 - Resistencia al choque térmico.
 - Se pueden fundir a solo 500 C°, otros a 1650 C°
- Químicas:
 - Estables e inherentes
 - Resisten a la acción de los reactivos químicos
- Mecánicas:
 - Resistencia a la compresión (10.000 daN/cm²)
 - Resistencia a la abrasión
 - Dureza
 - Baja resistencia a la tensión

La propiedad más significativa del vidrio es la alta resistencia, teniendo una baja rigidez, sin embargo puede ocasionar deslizamiento por corte.

1.3.2 DISEÑO DEL CONCRETO

El diseño de mezclas es el vínculo existente entre el tiempo de compactación y la consistencia directiva de la mezcla, asimismo consiste en encontrar “esfuerzos no pasen los esfuerzos admisibles que son la fracción de la resistencia del concreto y fluencia del acero, esencialmente el diseño por rotura permite controlar la falla evaluando la ductilidad de la estructura, siendo uno de los métodos más usados el código ACI, introduciendo el factor de seguridad en el diseño”. (Diseño de Estructuras de Concreto Armado, 2005, p 4)

El diseño de mezclas es el medio para escoger los materiales para en concreto y establecer las cantidades (dosificación) en forma económica cumpliendo con las propiedades más importantes como resistencia, durabilidad y consistencia.

1.3.2.1 MATERIALES DEL CONCRETO

A. Cemento

El cemento es un conglomerante que se obtiene de la unión de caliza y arcilla calcinada a 1450 C°, el producto se denomina Clinker, posteriormente se le agrega yeso, que tiene la condición de fraguar y endurecer al contacto con el agua, creando una mezcla uniforme y moldeable.

- Compuestos: Según (Harmsen, 2005, p.11)
 - Silicato tricalcico ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) compuesto del 40 % al 60 %, elevada velocidad al fraguado.
 - Silicato di cálcico ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) velocidad del fraguado más lenta.
 - Aluminato tricalcico ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaO}$) del 7% al 15%, reacción rápida con el agua.
 - Aluminato Ferrito Tetracalcico ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) del 5% al 10%
 - Magnesio
 - Potasio
 - Sodio
 - Magnesio
 - Titanio
- Tipos:
 - a) Según la Norma ASTM-C 150-99^a
 - Tipo I: uso general, no se requiere propiedades especiales
 - Tipo II: Moderado calor a la hidratación y resistencia a los sulfatos
 - Tipo III: Resistencia temprana
 - Tipo IV: Bajo calor de hidratación
 - Tipo V: Alta resistencia a los sulfatos
 - b) Según la Norma ASTM-C 595-00
 - Tipo IS: Cemento que se le añade entre el 25 % o 75% en peso de escoria de alto horno.
 - Tipo ISM: Cemento al que se le añade menos del 25% en peso de escoria de alto horno
 - Tipo IP: Cemento que se le añade menos del 15% en peso de puzolana.

- Tipo IPM: Cemento a que se le añade menos del 15% en peso de puzolana.
- Tipo I Co: Cemento Compuesto (hasta 30%)

Actualmente en el Perú se fabrican cementos de tipo I, II, III, IV, V e IPM

B. Arena:

Según (Harmsen, 2005), la arena o agregado fino es un material inherente al concreto, ya que no interviene en la reacción química entre cemento/ agua debe estar limpio libre de impurezas no debe abarcar más de 5% de arcillas, limos ni más de 1.5% de materias orgánicas, asimismo deben ser menores a 1/4" cumpliendo con la norma ASTM- C 33-9 a p.12)

Tabla N° 1: Requisitos Granulométricos de la arena

Requisitos granulométricos que deben ser satisfechos por el agregado fino	
Tamiz estándar	%en peso del material que pasa el tamiz
3/8"	100
#4	95 a 100
#8	80 a 85
#16	50 a 85
#30	25 a 60
#50	5 a 30 (<u>AASHTO</u> 10 a 30)
#100	0 a 10 (AASHTO 2 a 10)

Fuente: Libro Diseño de Estructuras de Concreto Armado

Las partículas de arena deben tener un tamaño máximo a 5 mm.

- ✓ Módulo de Finura: También conocido como modulo granulométrico, no debe ser menor de 2,3 ni mayor de 3.2, este se calcula sumando el material retenido retenidos en los tamices estándares, posteriormente dividiéndolo entre 100.

$$MF = \frac{\sum \% \text{ retenido_acumulado}(3/8" + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

C. Piedra:

Según (Harmsen, 2005), el agregado grueso o piedra es uno de los materiales mas importantes del concreto y está compuesto por rocas dioríticas, sieníticas y graníticas, el material no debe contener más del 5% de arcilla y finos ni más de 1.5% de materias orgánicas, asimismo para concreto ciclópeo se pueden utilizar piedras de 15 a 20cm. (p.12)

Según (ACI-3.3.2); el tamaño máximo de la piedra chancada debe ser:

- Menor a $1/5$ de la distancia entre las paredes del encofrado
- $3/4$ entre distancia libre de las armaduras
- $1/3$ espesor de la losa

D. Agua:

El agua que se empleara en la mezcla debe ser limpia y libre de impurezas como aceites, álcalis, sales, ácidos y materiales orgánicos), teniendo como función principal hidratar al cemento y mejorar la trabajabilidad a la mezcla.

Asimismo actúa como ligante entre agregados y cemento, para cada cuantía de cemento habrá una cantidad del agua del total, que es importante para la hidratación del cemento el resto, sirve para aumentar la fluidez de la mezcla obteniendo la manejabilidad adecuada.

Cabe resaltar que las plantas de concreto tienen un gran problema, el concreto sobrante de los camiones o el lavado de los mezcladores por protección al medio ambiente en EEUU actualmente se recicla los agregados del concreto y el agua del lavado para volver a usarlos.

Por otro lado, es sustancial regularizar el contenido de agua en las mezclas del concreto si se excede la cantidad de agua generaría segregación en los agregados, por el contrario si es poca cantidad de agua se crearía un concreto poroso.

1.3.2.2 Tipos de Ensayos

A) Ensayos de los agregados

- ✓ Granulometría: Para agregados finos y gruesos (NTP 400.012)

Es la medición graduada de una muestra de agregados secos, separadas por una serie de filtros (abertura de mayor a menor), conocido como “columna de tamices”, con fin de diferenciar el tamaño de las partículas.

Tabla N° 2: Limites de Granulometría Agregado Fino

Tamiz		Limites (% que pasa)	
ASTM C33	Abertura(mm)	Inferior	Superior
3/8”	9.50	100	100
N° 4	4.75	95	100
N°8	2.38	80	100
N°16	1.19	50	85
N°30	0.6	25	60
N°50	0.3	10	30
N°100	0.15	2	10

Fuente: ASTM C-33 (Especificación Normalizada para Agregados en Hormigón)

Tabla N° 3: Limites de Granulometría Agregado Grueso

Tamiz		Limites (% que pasa)	
ASTM C33	Abertura(mm)	Inferior	Superior
2”	50.8	100	100
1 ½”	38	95	100
1”	25.4	-	-
¾”	19	35	70
½”	12.5	-	-
3/8”	9.5	10	30
N°4	4.76	0	5

Fuente: ASTM C-33 (Especificación Normalizada para Agregados en Concreto)

a) Ensayo del tamizado: Los tamices cumplirán con NTP 350.001

Para realizar este ensayo se necesita una serie de tamices de diferentes aberturas colocadas verticalmente, en la parte superior del primer tamiz (mayor diámetro) se coloca la muestra, posteriormente se somete a una maquina vibratoria, que consta de movimientos rotatorios e intensos, pasando los 5 minutos se retiran los tamices pesando el material retenido en cada uno de ellos, la suma debe ser el peso de la cantidad inicial.

- Para el agregado fino la muestra será de 300gr como mínimo.
- Para el agregado grueso será.

Tabla N°4 Cantidad mínima de la muestra de agregado grueso o global

Tamaño Máximo Nominal Aberturas Cuadradas mm (pulg)	Cantidad de la Muestra de Ensayo, <u>Mínimo</u> kg(lb)
9,5(3/8")	1(2)
12,5(½")	2(4)
19,0 (¾")	5(11)
25,0(1)	10(22)
37,5(1 1/2")	15(33)
50(2")	20(44)
63(2 ½")	35(77)
75(3)	60(130)
90(3 ½")	100(220)
100(4)	150(330)
125(5)	300(660)

Fuente: NTP 400.012

b) Curva Granulométrica:

Para realizar la curva granulométrica se toman los datos del porcentaje retenido obtenidos de los tamices versus el diámetro de cada tara, permitiendo visualizar la línea que une todos los puntos de la clasificación granulométrica en escala logarítmica.

✓ Peso Específico (PE):

Según Gonzales (2000) el peso específico es la relación entre el peso del material y el volumen del agua, siendo para un agregado el P.E es constante, por el contrario para

concretos ligeros el rango de P.E es de 1.2-2.2, en concreto normales el P.E varia de 2.3-2.9 y para concretos pesados varían de 3-5, en condiciones saturadas (p.27)

- Agregado fino : Procedimiento (NTP 400.022)

Primero una porción del material debe de estar superficialmente seco para luego colocarlo en el molde cónico, se apisona 25 veces, posteriormente se retira el molde, observando los resultados, se procederá a colocar 500g en el pipeta, llenarlo de agua hasta un 90%, se realizan movimientos al matraz con el fin de eliminar las burbujas durante 15 minutos aproximadamente.

Finalmente se extrae toda el agua, y el espécimen se coloca en el horno a 110C° durante un día, para luego pesar la muestra.

- Agregado Grueso : Procedimiento (NTP 400.021)

✓ Absorción:

La absorción es la cantidad de humedad del agregado cuando sus poros están llenos de agua, pero superficialmente secos, en agregados grueso se compara el peso del agregado seco y saturado de agua.

$$Absorcion = \left(\frac{B - A}{A} \right) \times 100$$

✓ Peso unitario Suelto

Para agregado fino se determina el peso y volumen del molde, posteriormente se pesa el envase, se da el mismo procedimiento para el agregado grueso.

✓ Peso unitario Compactado

Para agregados finos determinar el peso y volumen del molde, colocarlo en tres capas, cada capa apisonar con 25 golpes, por ultimo pesar la muestra, se da el mismo procedimiento para el agregado grueso.

✓ Contenido de Humedad

Es la cantidad de agua que contiene la muestra, es la cantidad superficial más la cantidad retenida en los poros, es decir es la relación del peso seco de la muestra y del agua.

B) Ensayo en estado fresco

El concreto fresco es la mezcla de los agregados, cemento y agua que está en estado plástico, pudiendo ser moldeada y compactada antes del fraguado.

- Propiedades:

- ✓ Consistencia: Es la capacidad de deformación del hormigón fresco, dependiendo del grado de fluidez de la mezcla, influenciando la cantidad de agua, tamaño y forma de los agregados.

- ✓ Trabajabilidad: Facilidad de manipular, transportar, colocar y moldear el hormigón, es decir producir una compactación completa, mediante la cantidad de trabajo útil.

La trabajabilidad se realiza mediante en cono de Abrams, el cual consiste en observar el asentamiento cada 30min, 60 min y 90 min respectivamente.

- ✓ Segregación: Separación de componentes para llegar a una mezcla homogénea, este fenómeno se genera por la excesiva cantidad de agua en la mezcla, esto se puede observar con el afloramiento de agua en la superficie, arrastrando partículas de cemento dejando vías de infiltración (hormigón permeables)

- ✓ Exudación: Es la segregación de los componentes de la mezcla de concreto fresco, el agua asciende a la superficie del hormigón, creando una capa delgada, porosa y débil, este líquido finalmente se evapora creando fisuras en la retracción plástica.

- ✓ Homogeneidad: Es la cualidad de los materiales distribuidos uniformemente en la mezcla, asimismo se comprueba la homogeneidad si dos muestras de distintos lugares resulten prácticamente iguales, esta se consigue con un buen amasado, transporte y colocación

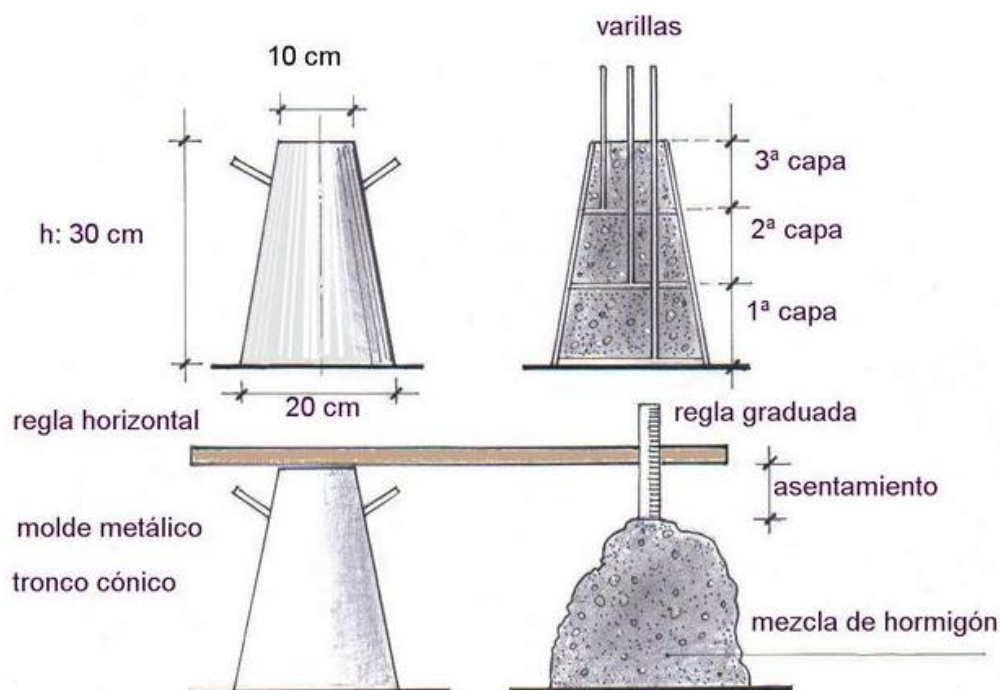
- ✓ Cohesión: Es la adherencia que existe en los agregados y el cemento (pasta) creando una mezcla plástica y el grado de consistencia que tiene la mezcla.

- **Ensayo de revenimiento o asentamiento en el cono de Abrams**

Es una herramienta cónica que se usa para medir la consistencia del hormigón fresco, se llena el molde metálico en tres capas apisonándolo 25 golpes, posteriormente se retira el molde y se mide el asentamiento que experimenta la mezcla.

- De 0-2 cm : Consistencia seca
- De 3-5 cm : Consistencia Plástica
- De 5-9cm : Consistencia Blanda
- De 10-15cm : Consistencia Fluida
- De 16-20cm : Consistencia Liquida

Figura N°4: Cono de Abrams



Fuente: https://www.construmatica.com/construpedia/Archivo:Cono_de_Abrams.jpg

c) **En estado endurecido:**

- **Resistencia a la Compresión (NTP 339.034)**

La resistencia a la compresión puede realizarse mediante probetas cilíndricas o extracciones de diamantinas del concreto, consiste en aplica una fuerza axial a los cilindros en una determinada velocidad y rango que ocurre la falla, se debe de considerar la forma y el tamaño de la probeta.

Según el ASTM - C39, las probetas pueden ser de 150x300 mm o de 100x200 mm, pueden ser otras medidas, siempre y cuando cumplan con la relación Longitud /Diámetro=2, asimismo el número mínimo de cilindros a realizar para 150 mm es de 2 y de 100mm es de 3. (pág., 3)

Los aparatos que se utilizaran para el ensayo deben de cumplir con los requisitos que presenta la NTP.

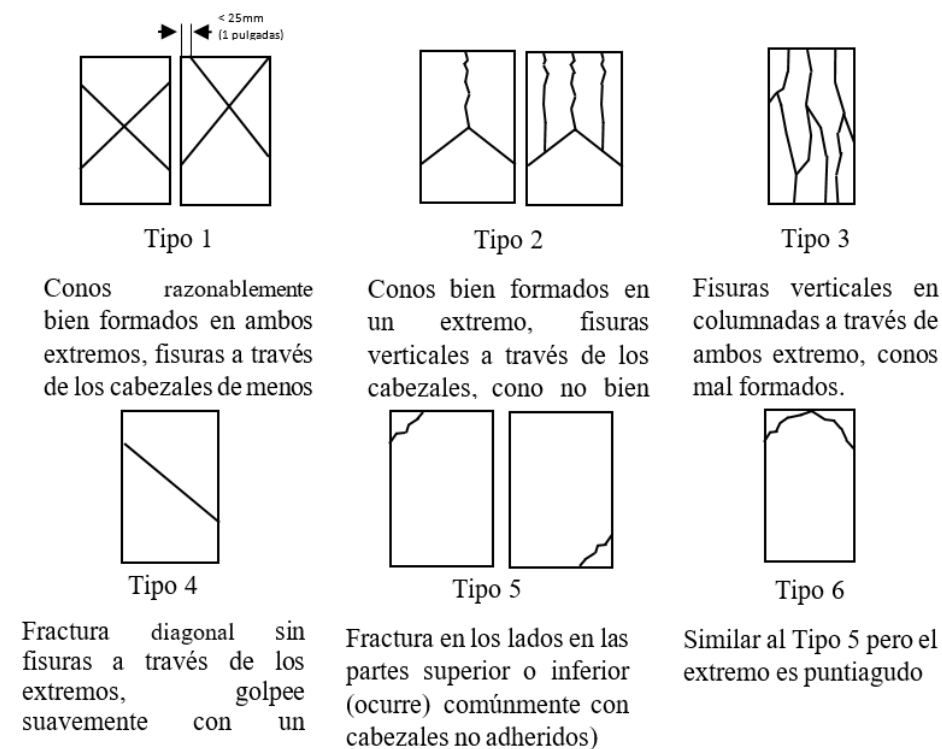
- Las probetas no deben de estar dañadas o deformadas
- La máquina debe estar bien calibrada y en ensayo de conformidad con la ASTM E 4 a una velocidad de 8.5.
- El porcentaje de error no excederá $\pm 1\%$ de la carga indicada

Tabla N°5: Determinada edad de los cilindros en un tiempo permisible de tolerancia

Edad de Ensayo	Tolerancia permisible
24h	$\pm 0,5$ h ó 2,1%
3d	± 2 h ó 2,8%
7d	± 6 h ó 3,6%
28d	± 20 h ó 3,0%
90d	± 48 h ó 2,2%

Fuente: NTP 339.034

Figura N° 5: Esquema de los Patrones (tipos de Fracturas)



Fuente: NTP 339.034

1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA

1.3.1 Problema general

¿De qué manera actúa el vidrio molido (sódico Cálculo) como reemplazo del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto F'_c 210kg/cm²?

1.3.2 Problema Específicos

- a) ¿Cómo influye la incorporación de vidrio molido en un 25% 30% y 35% en la resistencia a la compresión del concreto tradicional de $F'_c=210\text{kg/cm}^2$?
- b) ¿De qué manera la adición de vidrio molido reacciona mejor con el prolongamiento de la trabajabilidad del concreto $F'_C=210\text{kg/cm}^2$?
- c) ¿El concreto con adición de vidrio molido es más económico que el concreto tradicional de $F'_c=210\text{ kg/cm}^2$?

1.4 Justificación del estudio

1.4.1 Justificación practica

La construcción está en constante desarrollo e innovación, con nuevas propuestas para el mejoramiento de los materiales, equipos más sofisticados y softwares actualizados, sin embargo estos generan mayores costos en los proyectos.

Pero basándonos en la economía, ya que la incorporación de vidrio (sódico cálcico) en el concreto servirá para las construcciones de las viviendas de Ate, cabe resaltar que este material es muy accesible, ya que lo podemos encontrar en tachos de basura, calles, viviendas, etcétera.

Así mismo, al incluir el vidrio como un agregado para el concreto se estaría disminuyendo el impacto ambiental que generan las canteras al medio ambiente explotando los recursos para obtener arena y grava.

1.4.2 Justificación Metodológica

La presente investigación experimental se realizara mediante la recopilación de información de diferentes fuentes bibliográficas y servirá de mucha ayuda para investigaciones posteriores.

Las técnicas y muestras de los procedimientos empleados en el desarrollo de esta investigación tienen como objetivo principal buscar la respuesta al problema planteado inicialmente.

Esta investigación constara de ensayos realizados a los agregados, ensayos en estado fresco y endurecido del concreto para 7,14 y 28 días de vida respectivamente, los resultados se visualizaran en los formatos para posteriormente llegar a enunciar las conclusiones.

1.4.3 Justificación teórica

La investigación propuesta busca mediante los ensayos estandarizados determinar como el vidrio influye en el concreto para la construcción de viviendas, especialmente en columnas, mejorando la trabajabilidad y la resistencia a la compresión (estado endurecido del concreto), ya que, posee propiedades físicas y mecánicas muy beneficiosas para la mezcla del concreto, se trabajara bajo el procedimiento establecido por la norma del ACI.

Según, ACI (American Concrete Institute) Los agregados tienen que cumplir la norma ASTM C33 O ASTM C330, sin embargo si este nuevo agregado demuestra a través de ensayos o experiencias prácticas que proporcionan mayor durabilidad y resistencia al concreto puede ser utilizado en la mezcla, solo si ha sido aprobado por la autoridad competente.(2005, p. 45)

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

La incorporación el vidrio molido (sódico Cálculo) como agregado fino actúa significativamente aumentando la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$.

1.5.2 Hipótesis específica

- a) La incorporación de vidrio molido en un 25% 30% y 35% afecta considerablemente en la resistencia del concreto tradicional $F'c=210\text{kg/cm}^2$.
- b) La adición de vidrio molido en determinados porcentajes prolonga la trabajabilidad aumentando el asentamiento en el concreto en estado fresco.
- c) El concreto con adición de vidrio molido como reemplazo del agregado fino es más económico que el concreto tradicional de $F'c=210\text{kg/cm}^2$

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Demostrar la influencia del vidrio molido (sódico cálcico) como agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$.

1.6.2 Objetivos específicos

- a) Determinar la influencia de vidrio molido, 25% 30% y 35% en la resistencia a la compresión del concreto tradicional $F'c=210\text{kg/cm}^2$.
- b) Identificar qué porcentaje de vidrio molido muestra mayor prolongación en la trabajabilidad en estado fresco del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$
- c) Determinar si el concreto con adición de vidrio molido es más económico que el concreto tradicional $F'c=210\text{kg/cm}^2$.

II METODO

2.1 Diseño de investigación

2.1.1 Enfoque de la investigación

En el enfoque **cuantitativo** puro los resultados serán expresados por métodos estadísticos y procedimientos para llegar a comprobar una hipótesis. Mientras que en el enfoque **cualitativo** puro los resultados serán expresados como textos, describiendo lo más preciso de la investigación. (Gómez 2006, p. 176)

La presente investigación posee dos tipos de enfoques, el **cualitativo**, que se encarga de describir el procedimiento del diseño de mezcla para el concreto añadiéndole porcentajes de 25%, 30%, 35% y la **cuantitativa** que se encarga de analizar la mejora de la resistencia a la compresión del concreto con la incorporación del vidrio.

2.1.2 Método de investigación

La investigación es una actividad que se fundamenta con el desarrollo de otros investigadores, con el objetivo de mejorar la sociedad, asimismo señala que la investigación es una secuencia de pasos en el cual se deben plantear interrogantes y posibles soluciones. (Salkind 1999, p 3, 5)

Esta investigación, aplica el **método científico**, ya que se realizaron procesos de búsqueda para la solución de la pregunta formulada.

2.1.3 Tipo de investigación

La investigación **aplicada**, se entiende por tanto como la investigación de artesanal, innovación técnica, industrial o científica asimismo este tipo de investigación resuelve los problemas de la sociedad, pero con conocimientos de la investigación básica (Vargas 2009, p 160)

La información de esta investigación, es de tipo **aplicada**, puesto que se basa en investigaciones ya realizadas, por consiguiente, estos trabajos previos se desarrollarán en la praxis de la mejora de la resistencia a la compresión durante el proceso de diseño de mezcla del concreto para la construcción de viviendas en Ate.

2.1.4 Nivel de investigación

Esta investigación es de nivel **descriptiva**, ya que se definen las características y los conceptos del diseño de mezcla, que señala el incremento de la resistencia a los 28 días a su vez es de nivel **explicativo**, ya que busca las causas del por qué y el para que se da esta Filosofía.

2.1.5 Diseño de investigación

El diseño **experimental** es aplicar una acción y luego observar los resultados, modificando una o más variables independientes, asimismo el investigador manipula y analiza las variables independientes para posteriormente ver cómo y porque afectan a las dependientes, mientras que esta última no se modifica solo se mide, por lo tanto será (Gómez 2006; p 87)

La presente investigación es de diseño experimental, ya que se alterara la variable independiente teniendo como base la hipótesis, se expondrá y resumirá la información de manera muy cuidadosa y luego se analizaran los resultados dependiendo de la variable dependiente.

2.2 Variables y operacionalización

2.2.1 Variable independiente

Variable 1: Vidrio molido

2.2.2 Variable dependiente

Variable 2: Diseño del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$

2.2.3 Operacionalización de variables

Ver tabla 6

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE Vidrio Molido (sódico cálcico)	El vidrio es considerado un material formado por compuestos inorgánicos fundidos que se enfrían hasta llegar a un estado rígido sin experimentar la cristalización, es decir son líquidos semienfriados, que se le designa a todos los sólidos amorfos de los cuales pueden ser coloreados o incoloros, transparentes u opalizado, por la existencia de porciones extrañas. (El Vidrio, 2003,p. 55)	El vidrio molido reciclado es uno de los agregados que comprende propiedades muy similares al de la arena, en este caso cada porcentaje de vidrio se reemplazara a la arena obteniendo como resultado mayor resistencia.	25%.30%,35% de vidrio molido	Proceso de fabricación
				Composición (materia prima)
				Costo
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión
VARIABLE DEPENDIENTE Diseño del concreto de 210kg/m ²	El diseño de mezclas es la relación existente entre el tiempo de compactación y la consistencia directiva de la mezcla, asimismo consiste en encontrar esfuerzos no pasen los esfuerzos admisibles que son la fracción de la resistencia del concreto y fluencia del acero, esencialmente el diseño por rotura permite controlar la falla evaluando la ductilidad de la estructura, siendo uno de los métodos más usados el código ACI, introduciendo el factor de seguridad en el diseño. (Diseño de Estructuras de Concreto Armado, 2005, p 4)	Se realiza el diseño de mezcla para un concreto tradicional versus un concreto con adición de vidrio, llegando a obtener un f'c de 210kg/cm ² a los 28 días, siguiendo el procedimiento que menciona el método ACI, asimismo para la obtención de datos se realizan una serie de ensayos a los agregados para y posteriormente al concreto en estado fresco y endurecido.	Ensayo en estado fresco del concreto	Asentamiento Slump
				Trabajabilidad
				Consistencia
				Manejabilidad
			Ensayos en estado endurecido del concreto	Resistencia a la compresión

Tabla 6

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

La población es el conjunto de sujetos que poseen características similares como homogeneidad, tiempo, espacio y cantidad, es decir son elementos de los cuales obtendremos información, estos se definirán por sus características que las delimitan. (Sábado 2010, p.21)

En la presente investigación la población será el concreto de $F'C=210\text{kg/cm}^2$ en el cual se incorporó el vidrio sódico cálcico, los cuales se realizaron en todo el mes de octubre.

2.3.2 Muestra

La muestra es el subconjunto de la población, es decir la muestra será representativa en relación a la población siendo este el grupo de individuos que se estudiara (Gallego, Icart, Pulpón 2006, p.55)

En la presente investigación la población serán 36 probetas de dimensiones 15cm x30cm considerando 9 por cada diseño, se realizó de acuerdo al diseño del concreto, asimismo el vidrio molido es el agregado que reemplazara de la arena en diferentes porcentajes.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección de datos, es la técnica que engloba todos los medios que se emplearan para la recopilación de la información, asimismo reconocer y registrar los datos en campo estas técnicas pueden ser: observaciones, encuestas, entrevistas y pruebas estandarizadas. (Gil 2016, p.9)

Las técnicas empleadas en esta investigación son: Pruebas estandarizadas, Norma ACI, NTP, ASTM donde podemos encontrar los pasos para realizar los ensayos del concreto en estado endurecido y fresco, asimismo la observación directa de los hechos, análisis y cálculo, para controlar y evaluar resultados.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos empleados en esta investigación para la recolección de datos son:

Ensayos de los agregados: (agregado fino y agregado grueso)

- Granulometría
- Contenido de humedad
- Peso unitario suelto y compactado
- Peso específico
- Absorción

Ensayo del concreto en estado fresco

- Revenimiento o asentamiento (Cono de Abrams)

Ensayo del concreto en estado endurecido

- Resistencia a la compresión

2.4.3 Validez

Este proyecto de investigación se trabajó mediante formatos de evaluación, en el cual se registraron el procedimiento y el resultado de los ensayos, las valideces de estas fichas serán criticadas por 2 jueces especialistas en el tema.

2.4.4 Confiabilidad

En la presente investigación, se extrajo el agregado grueso de la cantera “Minería Gloria” y el agregado fino de la cantera “San Martín de Porras”, los ensayos de agregados y compresión se realizaron en el Laboratorio TECNOVIAS y Laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo.

2.5 Método de análisis de datos

Antes de redactar los resultados del proyecto de investigación se realizará un esquema general de las técnicas e instrumentos que se emplearán para el análisis de información.

Para el desarrollo del proyecto se realizarán los siguientes pasos:

Primero se realizarán los ensayos de los agregados (arena gruesa y piedra chancada de ½”) extraídas de las canteras San Martín de Porras y Minería Gloria, los ensayos que se realizarán a los agregados serán:

- Granulometría
- Peso específico
- Peso unitario suelto y compactado
- Absorción
- Contenido de humedad

Posteriormente se realizarán los cálculos para el diseño de mezcla a través de cuadros establecidos por la norma del ACI, el cemento será de tipo I Sol (NTP 334.009/ ASTM C-150), luego se procede a realizar las mezclas con diferentes porcentajes de adición de vidrio molido (sódico cálcico), como reemplazo del agregado fino, pasado los 7, 14 y 28 días de curado, se realiza el ensayo a compresión de cada una de las probetas comparando los resultados del concreto convencional.

Los datos para la elaboración del diseño de mezclas del concreto están desarrolladas para viviendas, especialmente columnas, se utilizarán los programas tales como Excel para analizar los cuadros comparativos.

Finalmente se darán soluciones y recomendaciones para incrementar la resistencia a la comprensión del concreto.

2.6 Aspectos éticos

Para el desarrollo de esta presente investigación se tuvo en cuenta la autenticidad de los resultados obtenidos en campo, respetando la originalidad de la información de los libros, revistas e investigaciones, asimismo el respeto por las convicciones religiosas, morales y políticas, teniendo en cuenta la responsabilidad social y del medio ambiente.

II. RESULTADOS

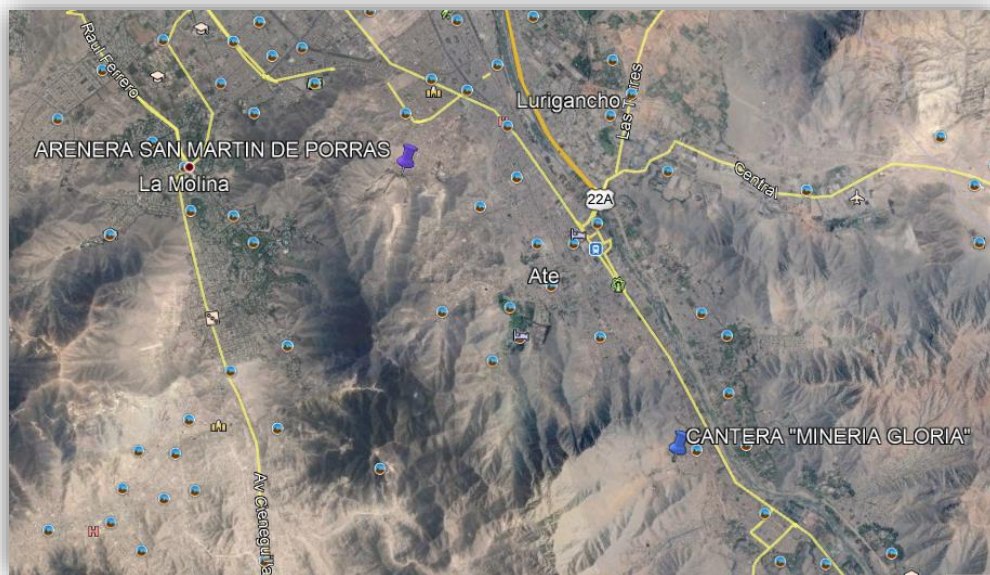
3.1 Desarrollo

Los agregados utilizados para la elaboración del hormigón fueron obtenidos:

- Cantera Minería Gloria (Agregado Grueso- piedra chancada de ½")
- Arenera San Martin de Porras (Agregado Fino- Arena gruesa)

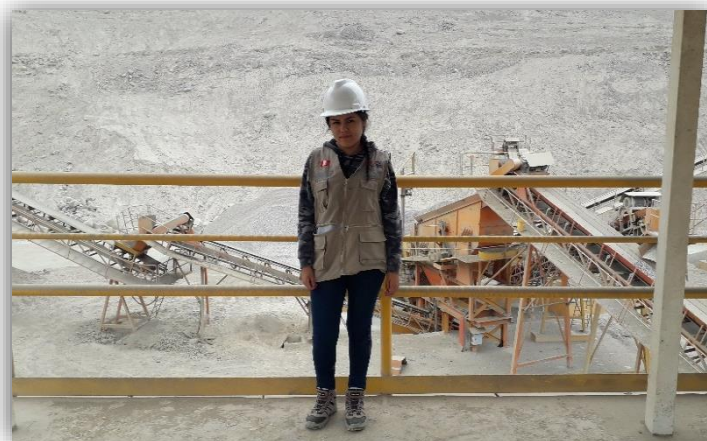
Se encuentran ubicados en la Provincia de Lima en el distrito de ATE.

Fotografía N° 1: Localización de la Arenera San Martin de Porras- Cantera “Minería gloria”



Fuente: Google earth

Fotografía N°2: Arenera San Martin de Porras



Fuente: Rivera Bernales Alllison (2018)

Fotografía N°3: Cantera Minería Gloria



Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

3.1.2 Adquisición del vidrio

Para disminuir la contaminación al medio ambiente que producen las canteras, se reciclo vidrio como reemplazo de la arena gruesa, se necesitaron 45 kg aproximadamente.

Se reciclaron 48 botellas, retazos de vidrios de ventanas, estantes, vitrinas, etcétera; pasaron por un proceso de limpieza, para luego ser trituradas, terminada la molienda el material fue llevado al laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo-ATE, para el lavado, eliminar las impurezas y el tamizar (N°10) el nuevo agregado de reemplazo.

Fotografía N°4: Recolección del vidrio



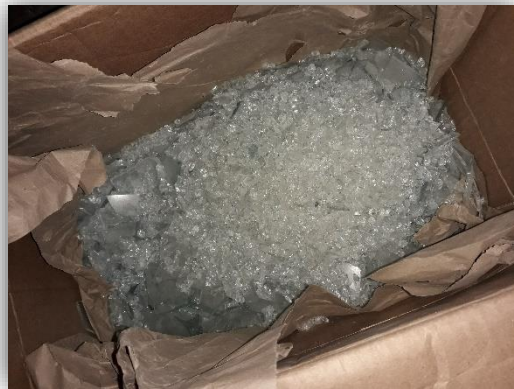
Fuente: Botaderos –ATE

Para la trituración manual de los bloques de vidrios y botellas se agruparon por kilos, posteriormente se creó un molde cilíndrico el cual sirvió de depósito, puesto que con una varilla metálica se realizaron golpes consecutivos obteniendo el vidrio molido.

Fotografía N°5: Trituración del vidrio



Vidrio triturado en un 70%



Vidrio triturado en un 100%

3.1.3 Ensayos de los agregados

Para el desarrollo del diseño de mezcla del concreto (dosificaciones), es necesario conocer los datos de los agregados según la Norma Técnica Peruana, los ensayos se realizaron en el Laboratorio TECNOVIAS.

Los equipos e instrumentos que se utilizaron para este proyecto de investigación, cuentan con certificado de calibración vigente.

En la tabla N° 7 se muestran los ensayos a realizar.

Tabla N° 7: Ensayos de los agregados

ENSAYO	NORMA
Granulometría	NTP 400.012
Contenido de Humedad	NTP 339.127
Peso Unitario Suelto	NTP 400.017
Peso unitario Compactado	NTP 400.017
Peso específico	NTP 400.022/400.021
Absorción	NTP 400.022/400.021

Fuente: Propia

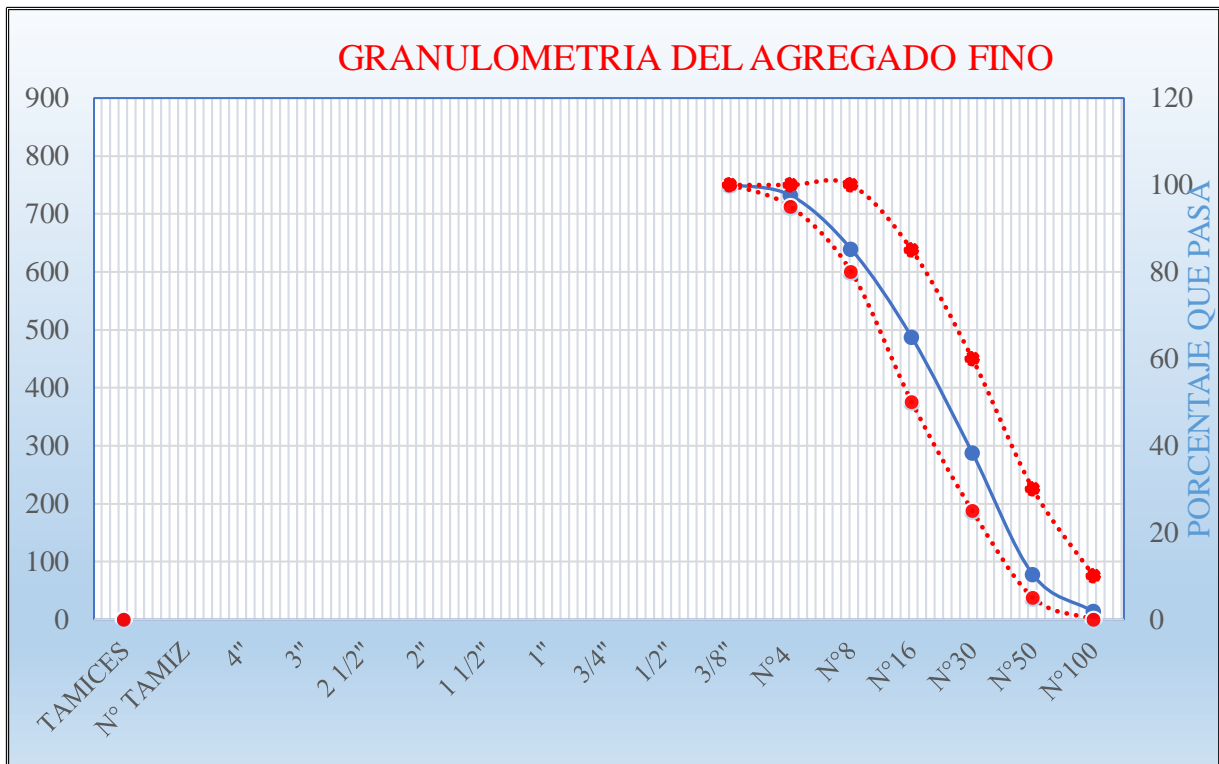
a) Agregado Fino:

Tabla N° 8: Granulometría, módulo de fineza y %de humedad del agregado fino

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO									
TAMICES		PESO RETENIDO	%	% RETENIDO ACUMULADO	%	ESPECIFICACIO N HUSO 67		DATOS DEL MATERIAL	
N° TAMIZ	ABERTURA (mm)								
4"	100							Peso Húmedo	2903.1
3"	75								
2 1/2"	63.5								
2"	50.8							Peso Seco	2854.3
1 1/2"	37.5								
1"	25							Peso Lavado	2774
3/4"	19								
1/2"	12.5							Módulo de Fineza	3.02%
3/8"	9.5				100	100	100		
N°4	4.75	68.6	2.4	2.4	97.6	95	100	% Malla N° 200	2.81%
N°8	2.36	352.9	12.4	14.8	85.2	80	100		
N°16	1.18	579.4	20.3	35.1	64.9	50	85	% Humedad	1.71%
N°30	0.6	760.2	26.6	61.7	38.3	25	60		
N°50	0.3	800.1	28	89.7	10.3	5	30	ARENA GRUESA	
N°100	0.15	242.9	8.5	98.2	1.8	0	10		
PASANTE> N°100		50.2	1.8	100					

Fuente: Laboratorio TECNOVIAS

Grafico N° 1: Curva Granulométrica del agregado fino



Fuente: Laboratorio TECNOVIAS

Tabla N° 9: Peso específico y absorción del agregado fino

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO			
	1	2	3
1. Peso del agregado sss	500 gr	500 gr	500 gr
2. Peso de fiola+ peso de agua	632.2 gr	631.6 gr	630.9gr
3. Peso de fiola + agregado sss+ agua (efectiva)	947.7 gr	948.1 gr	947.9 gr
4. Peso del agregado seco	492 gr	492.3gr	492.2gr
5. Peso específico de la masa	2.667 gr/cm3	2.683gr/cm3	2.689gr/cm3
6. Peso específico de la masa sss	2.710 gr/cm3	2.725gr/cm3	2.731gr/cm3
7. Peso específico aparente	2.788 gr/cm3	2.800gr/cm3	2.809gr/cm3
8. Porcentaje de Absorción (%)	1.60%	1.54%	1.56%

Peso específico del agregado	2.679 gr/cm2
Porcentaje de absorción	1.57%

Fuente: Laboratorio TECNOVIAS

Tabla N° 10: Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado fino

PESO UNITARIO SUELTO			
	1	2	3
1. Peso del molde + peso del material húmedo	31095	31120	31050
2. Peso del molde	9220	9220	9220
3. Peso del material húmedo	21875	211900	2830
4. Volumen del molde	14188	14188	14188
5. Densidad húmeda	1.542	1.544	1.539
6. Contenido de Humedad	0.70%		
7. Peso Unitario Suelto	1.531	1.533	1.528
8. Peso Unitario Suelto	1.531		

PESO UNITARIO COMPACTADO			
	1	2	3
1. Peso del molde + peso del material húmedo	34095	31120	31050
2. Peso del molde	9220	9220	9220
3. Peso del material húmedo	24875	211900	2830
4. Volumen del molde	14188	14188	14188
5. Densidad húmeda	1.753	1.544	1.539
6. Contenido de Humedad	0.70%		
7. Peso Unitario Suelto	1.531	1.533	1.528
8. Peso Unitario Suelto	1.531		

Peso Unitario Suelto	1.531
Peso Unitario Compactado	1.745

Fuente: Laboratorio TECNOVIAS

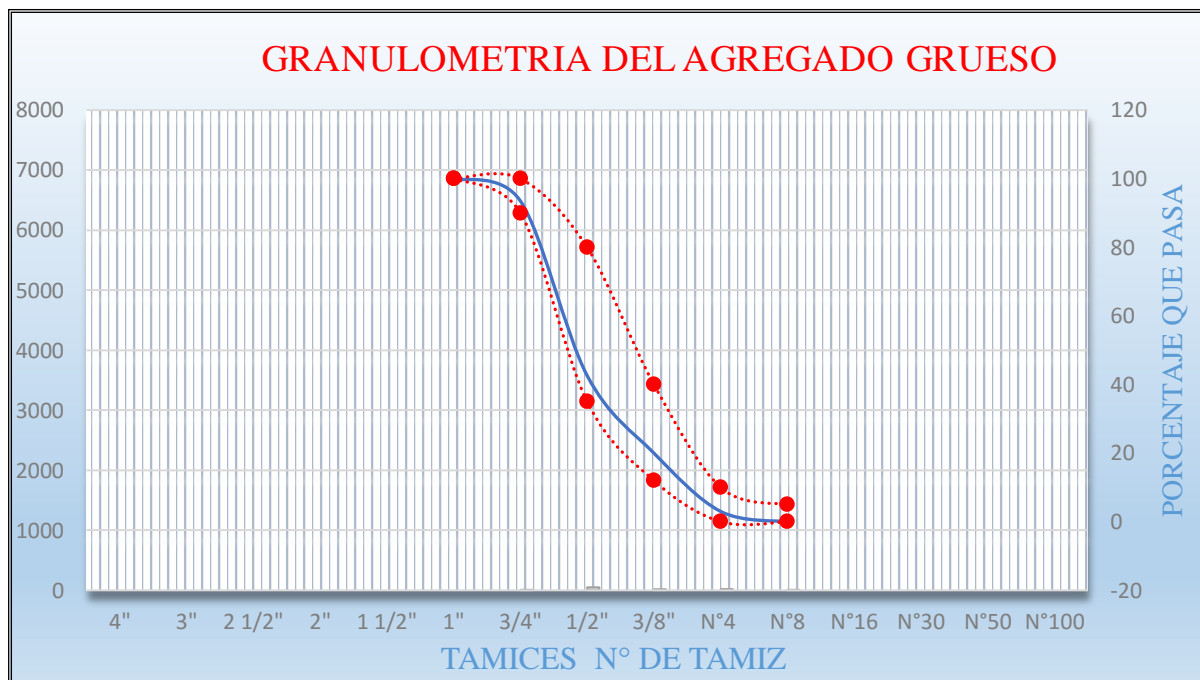
b) Agregado Grueso:

Tabla N° 11: Granulometría del agregado grueso

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO											
TAMICES		PESO RETENIDO	%	RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	%	QUE PASA		ESPECIFICACION HUSO 67	DATOS DEL MATERIAL	
N° TAMIZ	ABERTURA (mm)										
4"	100									Peso Húmedo	14325
3"	75										
2 1/2"	63.5										
2"	50.8									Peso Seco	14284
1 1/2"	37.5										
1"	25					100	100	100		Peso Lavado	14219
3/4"	19	923	6.5	6.5	93.5	90	100			Módulo de Fineza	6.79
1/2"	12.5	7269	50.9	57.4	42.6						
3/8"	9.5	2645	18.5	75.9	24.1	20	55			% Malla N° 200	0.48%
N°4	4.75	3025	21.2	97	3	0	10				
N°8	2.36	422	3	100	0	0	5			% Humedad	0.29%
N°16	1.18										
N°30	0.6									PIEDRA CHANCADA 1/2"	
N°50	0.3										
N°100	0.15										
PASANTE> N°100											

Fuente: Laboratorio TECNOVIAS

Grafico N° 2: Curva Granulométrica del agregado fino



Fuente: Laboratorio TECNOVIAS

Tabla N° 12: Peso específico y absorción del agregado grueso

Peso específico del agregado grueso			
	1	2	3
1. Peso del agregado sss	2565 gr	2468 gr	2498 gr
2. Peso del agregado sumergido en agua	1623 gr	1561 gr	1581 gr
4. Peso del agregado seco	2543 gr	2447 gr	2477 gr
5. Peso específico de la masa	2.700 gr/cm ³	2.698 gr/cm ³	2.701 gr/cm ³
6. Peso específico de la masa sss	2.723 gr/cm ³	2.721 gr/cm ³	2.724 gr/cm ³
7. Peso específico aparente	2.764 gr/cm ³	2.762 gr/cm ³	2.765 gr/cm ³
8. Porcentaje de Absorción (%)	0.87%	0.86%	0.85%

Peso específico del agregado	2.700 gr/cm ²
Porcentaje de absorción	0.86%

Fuente: Laboratorio TECNOVIAS

Tabla N° 13: Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado grueso

PESO UNITARIO SUELTO			
	1	2	3
1. Peso del molde + peso del material húmedo	30996	30985	31052
2. Peso del molde	9220	9220	9220
3. Peso del material húmedo	21776	21765	21832
4. Volumen del molde	14188	14188	14188
5. Densidad húmeda	1.535	1.534	1.539
6. Contenido de Humedad	0.70%		
7. Peso Unitario Suelto	1.524	1.523	1.528
8. Peso Unitario Suelto	1.525		

PESO UNITARIO COMPACTADO			
	1	2	3
1. Peso del molde + peso del material húmedo	34105	34110	34106
2. Peso del molde	9220	9220	9220
3. Peso del material húmedo	24885	24890	24886
4. Volumen del molde	14188	14188	14188
5. Densidad húmeda	1.742	1.754	1.754
6. Contenido de Humedad	0.70%		
7. Peso Unitario Suelto	1.742	1.742	1.742
8. Peso Unitario Suelto	1.742		

PESO UNITARIO SUELTO	1.525
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.742

Fuente: Laboratorio TECNOVIAS

3.2 Diseño de Mezcla

Conociendo los datos de las propiedades físicas de los agregados, se procede a realizar el diseño de mezcla según el Método ACI comité 211.

- Resistencia requerida del concreto 210 kg/cm²
- Tipo de cemento: Sol tipo I

Tabla N° 14: Resumen de los ensayos de los agregados (Agregado Fino)

ENSAYO	RESULTADOS
Peso específico del cemento Sol (Tipo I)	3,15 gr/cm ²
Tamaño de la grava	-
Contenido de Humedad	1.71%
Peso Unitario Suelto	1531kg/m ³
Peso unitario Compactado	1745kg/m ³
Peso específico	2679kg/m ³
Absorción	1.57%
Módulo de finura	3.02

Tabla N° 15: Resumen de los ensayos de los agregados (Agregado Grueso)

ENSAYO	RESULTADOS
Peso específico del cemento Sol (Tipo I)	3,15 gr/cm ³
Tamaño de la grava	½"
Contenido de Humedad	0.29 %
Peso Unitario Suelto	1525kg/m ³
Peso unitario Compactado	1742kg/m ³
Peso específico	2700kg/m ³
Absorción	0.86%
Módulo de finura	6.79

Con el parámetro de resistencia se determinará la relación agua/cemento

1° F'CR	
Tabla N°1	
F'c	F'cr
menos de 210	F'c +10
210-350	F'c +84
> 350	F'c +98

$$F'c: 210 + 84 = 294 \text{ kg/m}^2$$

2° Contenido de agua/cemento por resistencia		
Tabla N°2		
F'c(kg/cm ²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	
450	0.38	

250	-----0.62
294	-----X
300	-----0.55

$$X = 0.55$$

F'c	a/c
294	0.55

3° Contenido de aguas es de 1/2"	
Tabla N°3	
Tamaño Máximo nominal del agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
4"	0.20%
Contenido de aire atrapado	

4° Selección de asentamiento		
Tabla N° 4		
Asentamientos recomendados para varios tipos de construcciones		
Tipo de construcción	SLUMP	
	Máximo	Mínimo
Zapatas, muros de cimiento reforzado	3	1
Zapatas simples y muros	3	1
Vigas y Muros reforzados	4	1
Columnas	4	1
Pavimentos y losa	3	1
Concreto	2	1

El SLUMP sera 4"

5° Volumen unitario de agua								
	Tabla N° 5							
	Agua en l/m3, para los tamaños Max nominales de agregado grueso y consistencia indicada							
Asentimiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-

6° CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{216}{C} = 0.55$$

392.73

9.24 bolsas de cemento

7° PESO DEL AGREGADO GRUESO

Tabla N ° 6

Volumen del agregado grueso seco comparado con und volumen

Tamaño máximo del agregado	Módulo de finura de la arena			
	2.4	2.6	2.8	3
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7

Peso del agregado grueso $\frac{b}{b_0} \times \text{PesoUSC}$

$$b = 0.53 \text{ m}^3 \times 1742 \text{ kg/m}^3$$

$$b = 923.26 \text{ kg}$$

8° CALCULO DE MATERIALES I

$$\text{Cemento} = \frac{392.7272 \text{ kg}}{3.25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \times 1000} = 0.125 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = \frac{216 \text{ kg}}{1000} = 0.216 \text{ m}^3$$

$$\text{Arena} = \frac{2.5}{100} = 0.025 \text{ m}^3$$

$$\text{Piedra} = \frac{923.26 \text{ kg}}{2700} = 0.342 \text{ m}^3$$

$$\Sigma = 0.708 \text{ m}^3$$

9° VOLUMEN DEL AGREGADO FINO

$$1\text{m}^3 - 0.708 = 0.292 \text{ m}^3$$

10° PESO DEL AGREGADO FINO

$$0.293 \text{ m}^3 \times 2679 = 784.947 \text{ kg}$$

11° MEZCLA EN ESTADO SECO

Cemento	= 392.73
Agregado Fino	= 784.947
Agregado Grueso	= 923.26
Agua	= 216

12° CORRECCION POR HUMEDAD

$$\text{Peso Seco} \left(\frac{W\%}{100} + 1 \right) c$$

$$\text{Agregado Fino} = 785.21 \left(\frac{1.71}{100} + 1 \right) = 798.370$$

$$\text{Agregado Grueso} = 923.29 \left(\frac{0.29}{100} + 1 \right) = 925.937$$

13° APOORTE DE AGUA A LA MEZCLA

$$\left(\frac{(\%W - \%Abs) \times \text{agregado seco}}{100} \right)$$

$$\text{Agregado fino} = \left(\frac{(1.71 - 1.57) \times 785.21}{100} \right) = 1.099$$

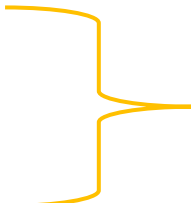
$$\text{Agregado grueso} = \left(\frac{(0.29 - 0.86) \times 923.26}{100} \right) = -5.263$$

$$\sum = -4.164$$

14° AGUA EFECTIVA

$$216 - (-4.164) = 220.164$$

15° PROPORCIONAMIENTO			
Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua
392.727	798.370	925.937	220.164
1.0	2.0	2.4	23.8

Cemento	392.727		para 1m2
Agregado Fino	798.370		
Agregado Grueso	925.937		
Agua	220.164		

Para 9 probetas Patrón	10% desperdicio
------------------------	-----------------

Cemento	18.729	20.602
Arena	38.073	41.881
Piedra	44.157	48.572
Agua	10.499	11.549

Para 25% 30% 35%						
				10% desperdicio		
	25%	30%	35%	25%	30%	35%
Vidrio	9.518	11.422	13.326	10.470	12.564	14.658
Arena	28.555	26.651	24.748	31.410	29.316	27.222

Fuente: Elaboración propia

3.3 Ejecución de Ensayos

Con la dosificación evaluada para el concreto patrón se elaboraron 9 probetas de 15cm de diámetro y 30 cm de alto para los 7,14 y 28 días respectivamente, antes de proceder con el llenado de las probetas se realizó el ensayo de asentamiento, mediante el cono de ABRAMS en estado fresco, y el ensayo a COMPRESIÓN en estado endurecido.

3.3.1 Ensayo en estado Fresco

A) Ensayo de Asentamiento (CONO DE ABRAMS)

Con la dosificación obtenida el asentamiento es de 3.5", se determinara la consistencia de la mezcla, en la siguiente tabla.

Tabla N° 16: Tipos de Consistencia

CLASE	LIMITES DE ASENTAMIENTO (MM)	CONSISTENCIA
F1	<34	Seca
F2	35-41	Plástica
F3	42-48	Blanda
F4	49-55	Muy Blanda
F5	56-62	Fluida
F6	>/=63	Muy Fluida

- **Consistencia:** Blanda (B)
- **Mezcla:** Asentamiento medio, aplicable en columnas
- **Trabajabilidad:** Buena

Fotografía N°6: Mezcladora TROMPO



Fuente: Rivera Bernalles Allison (2018)

Fotografía N°7: Asentamiento de la mezcla PATRON 3.5”



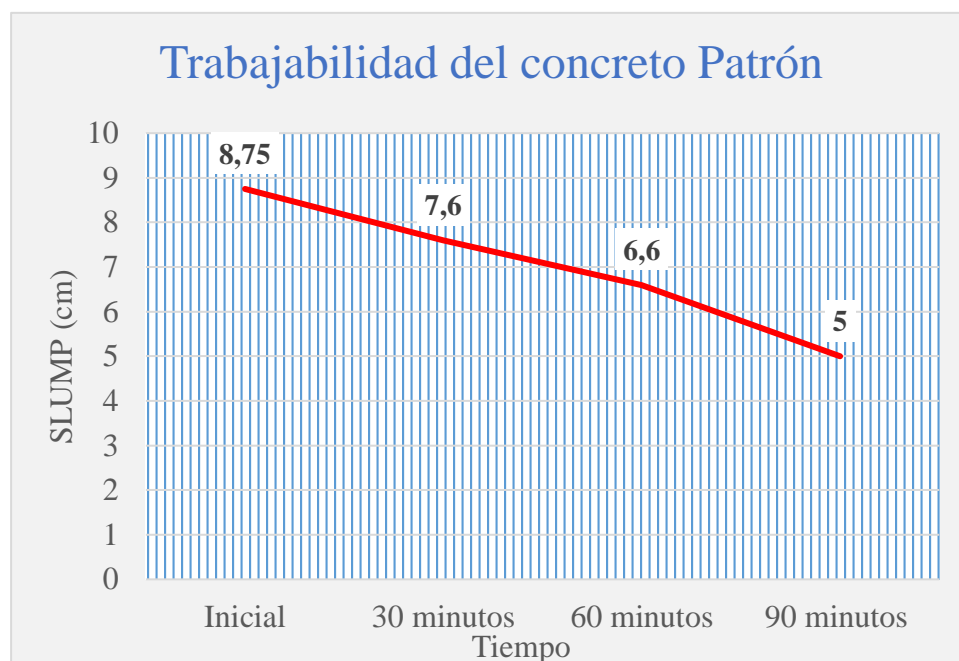
Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

Tabla N° 17: Medición del SLUMP cada 30 minutos (Concreto Patron)

Tiempo (min)	Slump (cm)
Inicial	8.75
30 minutos	7.6
60 minutos	6.6
90 minutos	5

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N° 3: Comportamiento de la trabajabilidad



Fuente: Elaboración Propia

- **Llenado de las 9 Probetas**

Terminado en ensayo de asentamiento se procede el llenado de las probetas, los moldes deben de estar limpios y engrasados, se llenaran en 3 capas de las cuales se compactaran dando 25 golpes por cada una de ellas con una varilla de 16 mm de diámetro, asimismo por cada capa se realizaran 3 golpes con un martillo de goma. Posteriormente ya llenadas las probetas se dejaran durante 24 horas para ser desencofrados y llevadas a un cilindro para el curado durante los 7 14 y 28 días.

- **Fabricación con adición de vidrio molido**

Los porcentajes de vidrio molido que reemplazaran al agregado fino son de 25%,30% y 35% respectivamente, se elaboraran 9 probetas para cada diseño haciendo un total de 27, para los 7 14 y 28 días.

La dosificación utilizada en el concreto convencional será la misma que contiene el vidrio, ya que se desea comparar las mezclas y observar como aumenta o disminuye la resistencia a la compresión, en cuanto al asentamiento llenado y curado será el mismo procedimiento del concreto convencional.

- a) **Elaboración de probetas al 25%**

Las cantidades de los materiales para el concreto reemplazando la arena en un 25 % por el vidrio molido, serán expresada en la siguiente tabla.

Los resultados fueron hallados para 9 probetas.

Tabla N° 18. Dosificación de la mezcla con vidrio al 25 %

Vidrio al 25%		
Material	Peso(kg)	Dosificación
Cemento	20.602	1
Piedra	48.572	2.35
Agua	11.549	0.56
Arena	31.410	1.53
Vidrio	10.470	0.5082

Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

Resultados de la mezcla:

Asentamiento: 3.5”

Al igual que el concreto convencional el valor del asentamiento de la mezcla se determinara la consistencia y la trabajabilidad.

- **Consistencia:** Blanda (B)
- **Trabajabilidad:** Buena
- **Mezcla:** Asentamiento medio, aplicable en columnas

Fotografía N°8: Asentamiento (3.5”) de la mezcla con 25 % de vidrio



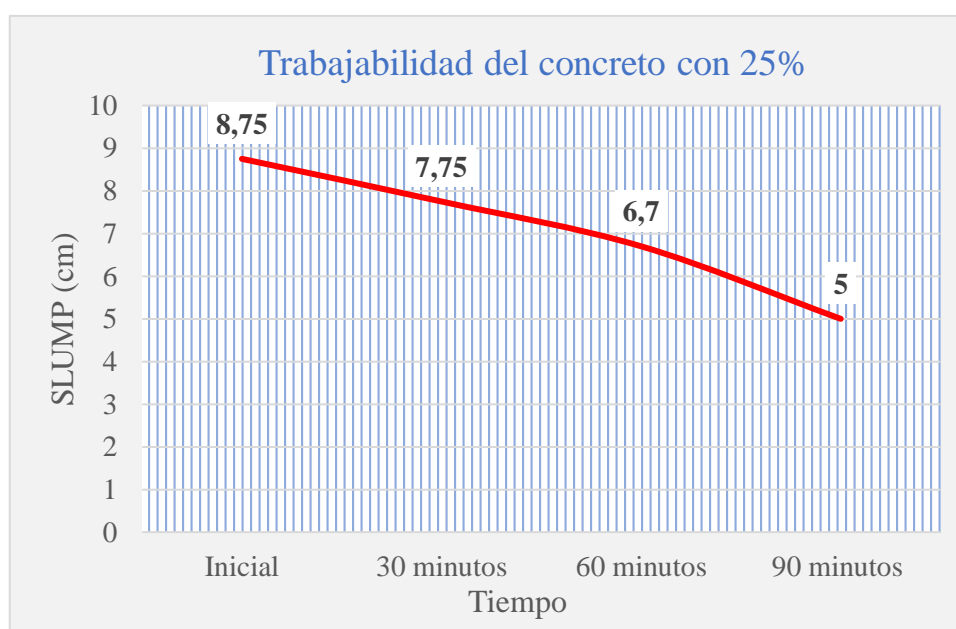
Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

Tabla N° 19. Medición del SLUMP cada 30 minutos (Concreto con 25 %)

Tiempo (min)	Slump (cm)
Inicial	8.75
30 minutos	7.75
60 minutos	6.7
90 minutos	5

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N° 4: Comportamiento de la trabajabilidad



Fuente: Elaboración Propia

b) Elaboración de probetas al 30%

Las cantidades de los materiales para el concreto reemplazando la arena en un 30 % por el vidrio molido, serán expresada en la siguiente tabla.

Los resultados fueron hallados para 9 probetas.

Tabla N° 20. Dosificación de la mezcla con vidrio al 30%

Vidrio al 30%		
Material	Peso(kg)	Dosificación
Cemento	20.602	1
Piedra	48.572	2.35
Agua	11.549	0.56
Arena	29.316	1.42
Vidrio	12.564	0.61

Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

Resultados de la mezcla:

Asentamiento: 4"

Al igual que el concreto convencional el valor del asentamiento de la mezcla se determinara la consistencia y la trabajabilidad.

- **Consistencia:** Fluida (F)
- **Trabajabilidad:** Muy Buena
- **Mezcla:** Asentamiento medio, aplicable en columnas

Fotografía N°9: Asentamiento (4") de la mezcla con 30 % de vidrio



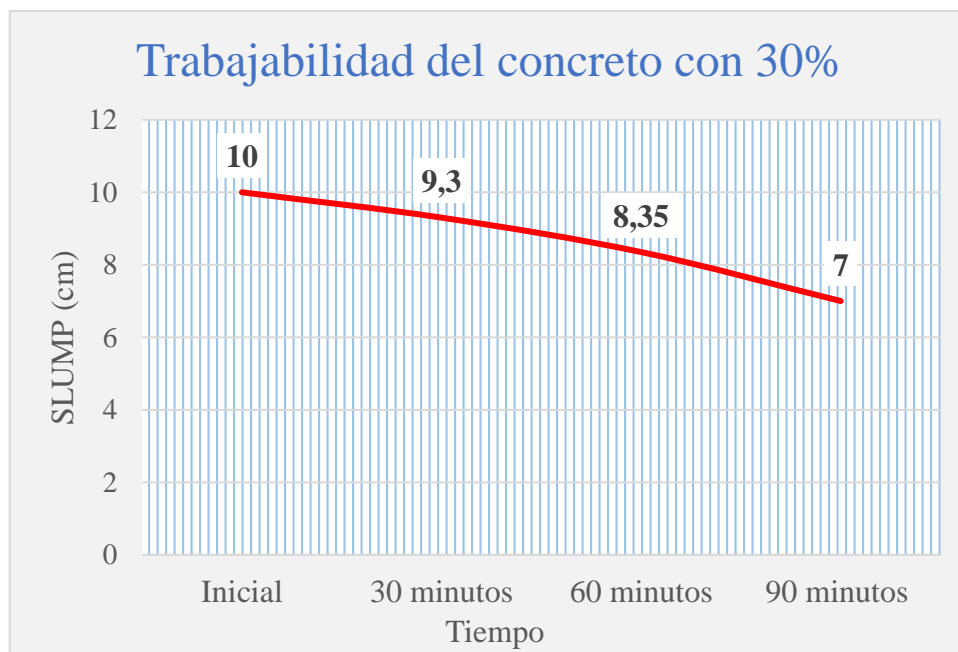
Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

Tabla N° 21. Medición del SLUMP cada 30 minutos (Concreto con 30 %)

Tiempo (min)	Slump (cm)
Inicial	10
30 minutos	9.3
60 minutos	8.35
90 minutos	7

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N° 5: Comportamiento de la trabajabilidad



Fuente: Elaboración Propia

c) Elaboración de probetas al 35%

Las cantidades de los materiales para el concreto reemplazando la arena en un 35 % por el vidrio molido, serán expresada en la siguiente tabla.

Los resultados fueron hallados para 9 probetas.

Tabla N° 22. Dosificación de la mezcla con vidrio al 35 %

Vidrio al 35%		
Material	Peso(kg)	Dosificación
Cemento	20.602	1
Piedra	48.572	2.35
Agua	11.549	0.56
Arena	27.222	1.3213
Vidrio	14.658	0.712

Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

Resultados de la mezcla:

Asentamiento: 4”

Al igual que el concreto convencional el valor del asentamiento de la mezcla se determinara la consistencia y la trabajabilidad.

- **Consistencia:** Fluida (F)
- **Trabajabilidad:** Muy Buena
- **Mezcla:** Asentamiento medio, aplicable en columnas

Fotografía N°10: Asentamiento (4”) de la mezcla con 35 % de vidrio



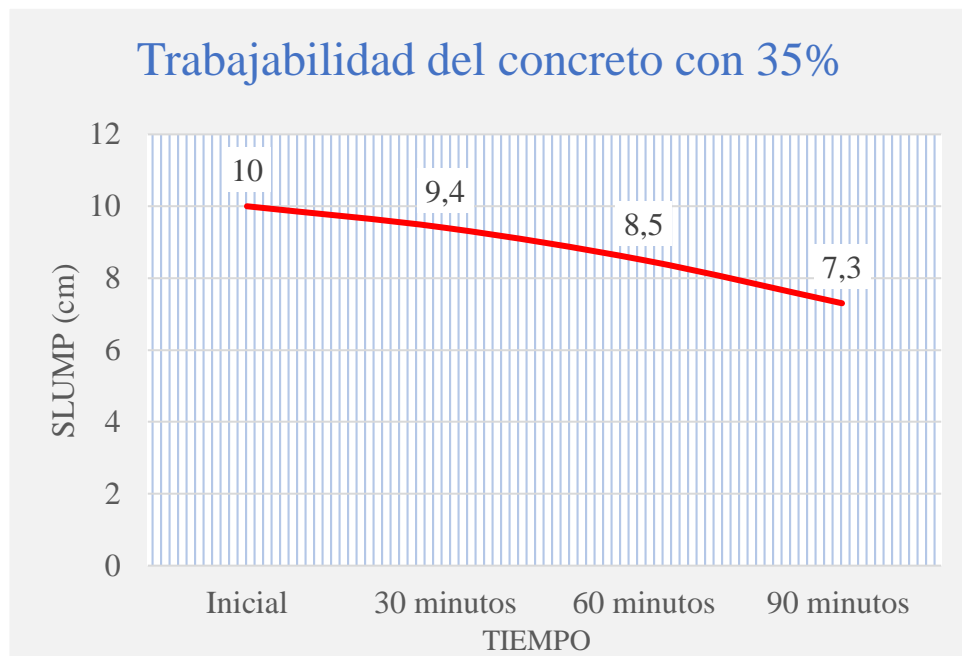
Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

Tabla N° 23. Medición del SLUMP cada 30 minutos (Concreto con 35 %)

Tiempo (min)	Slump (cm)
Inicial	10
30 minutos	9.4
60 minutos	8.5
90 minutos	7.3

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N° 6: Comportamiento de la trabajabilidad



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 24. Resumen de las propiedades del concreto en sus diferentes diseños

Diseño \ Propiedades	Patrón	25%	30%	35%
Asentamiento	3.5	3.5	4	4
Consistencia	Blanda	Blanda	Fluida	Fluida
Trabajabilidad	Buena	Buena	Muy Buena	Muy Buena

Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

3.3.2 Ensayo en estado Endurecido

A) Ensayo a compresión:

Para realizar en ensayo a compresión en los 7,14 y 28 días se realizaron 9 probetas por cada diseño de 6"x12"

- Para concreto Patrón

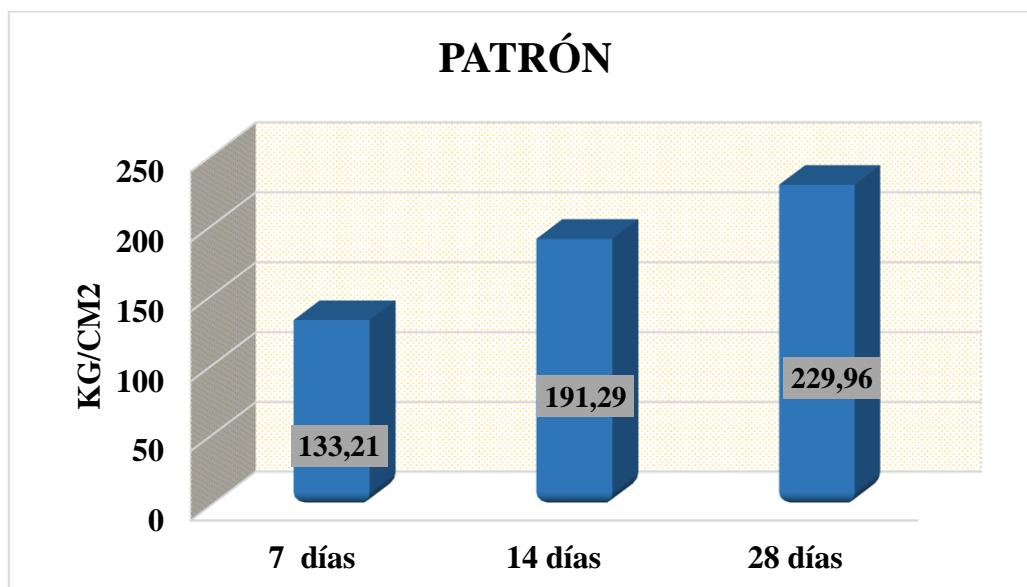
Tabla N° 25. Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla patrón a los 7,14 y 28

Resultados del ensayo a compresión de la mezcla patrón									
N° de muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de ruptura	Edad	Ø (mm)	A (cm ²)	P(KN)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo Promedio (kg/cm ²)	F'C = Diseño kg/cm ²
1	12-Nov-18	19-Nov-18	7	15.07	178.37	225.95	129.17	132.21	210
2	12-Nov-18	19-Nov-18	7	15.08	178.61	231.44	132.13		210
3	12-Nov-18	19-Nov-18	7	15	176.72	234.51	135.32		210
4	12-Nov-18	26-Nov-18	14	15	176.72	331.93	191.53	191.29	210
5	12-Nov-18	26-Nov-18	14	15.06	178.013	325.38	186.27		210
6	12-Nov-18	26-Nov-18	14	15	176.72	339.78	196.06		210
7	12-Nov-18	10-Dic-18	28	15	176.72	388.7	224.29	229.96	210
8	12-Nov-18	10-Dic-18	28	15.01	176.95	398.67	229.74		210
9	12-Nov-18	10-Dic-18	28	15	176.72	408.76	235.86		210

Fuente: Laboratorio de Tecnología de concreto Suelos y Asfalto

En la tabla N°25 se observa que el concreto patrón a los 7 días tiene una resistencia de 132.21 kg/cm², a los 14 días tiene una resistencia de 191.29 kg/cm² y a los 28 días supera la resistencia con 229.96 kg/cm².

Grafico N° 7: Resistencia promedio obtenidas en los 7, 14, 28 días para la mezcla patrón



Fuente: Elaboración propia

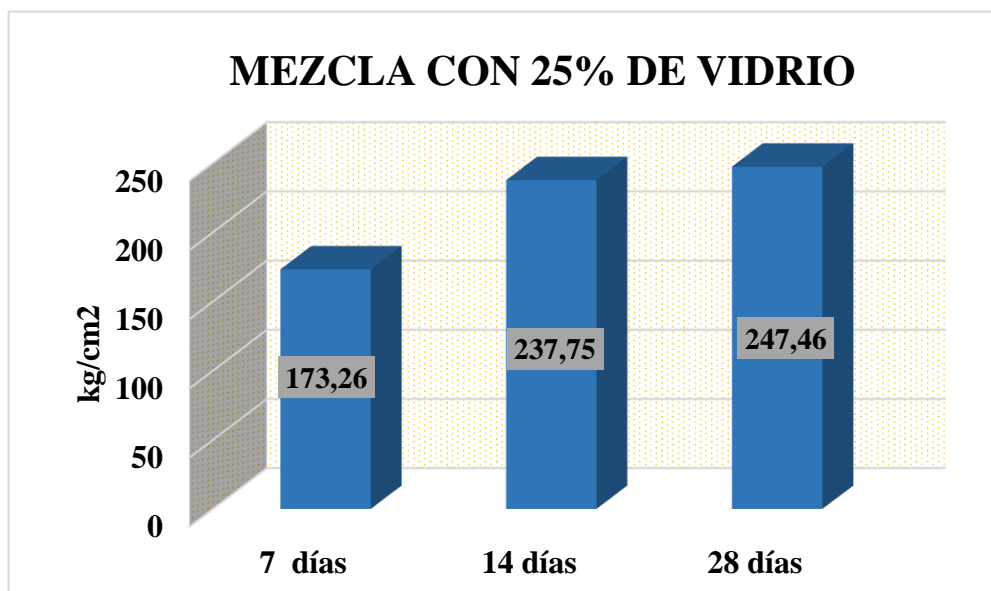
Tabla N° 26. Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla con 25% de vidrio como reemplazo del agregado fino a los 7,14 y 28

Resultados del ensayo a compresion de la mezcla con 25% de adicion de vidrio									
N° de muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de ruptura	Edad	Ø (mm)	A (cm2)	P(KN)	Esfuerzo (Mpa)	Esfuerzo Promedio (Mpa)	F'C = Diseño kg/cm2
1	14-Nov-18	21-Nov-18	7	15.02	177.19	306.54	176.41	173.26	210
2	14-Nov-18	21-Nov-18	7	15	176.72	292.38	168.71		210
3	14-Nov-18	21-Nov-18	7	15.03	177.42	303.89	174.66		210
4	14-Nov-18	28-Nov-18	14	15.03	177.42	413.06	237.4	237.75	210
5	14-Nov-18	28-Nov-18	14	15	176.72	406.73	234.69		210
6	14-Nov-18	28-Nov-18	14	15	176.73	417.96	241.17		210
7	14-Nov-18	12-Dic-18	28	15.01	176.95	426.56	254.82	247.46	210
8	14-Nov-18	12-Dic-18	28	15	176.72	423.56	244.4		210
9	14-Nov-18	12-Dic-18	28	15	176.72	421.4	243.16		210

Fuente: Laboratorio de Tecnología de concreto Suelos y Asfalto

En la tabla N°26 se observa que el concreto patrón a los 7 días tiene una resistencia de 173.26 kg/cm2, a los 14 días tiene una resistencia de 237.75 kg/cm2 y a los 28 días supera la resistencia patrón con 247.46 kg/cm2.

Grafico N° 8: Resistencia promedio obtenidas en los 7, 14, 28 días para la mezcla con 25% de vidrio como reemplazo del agregado fino



Fuente: Elaboración propia

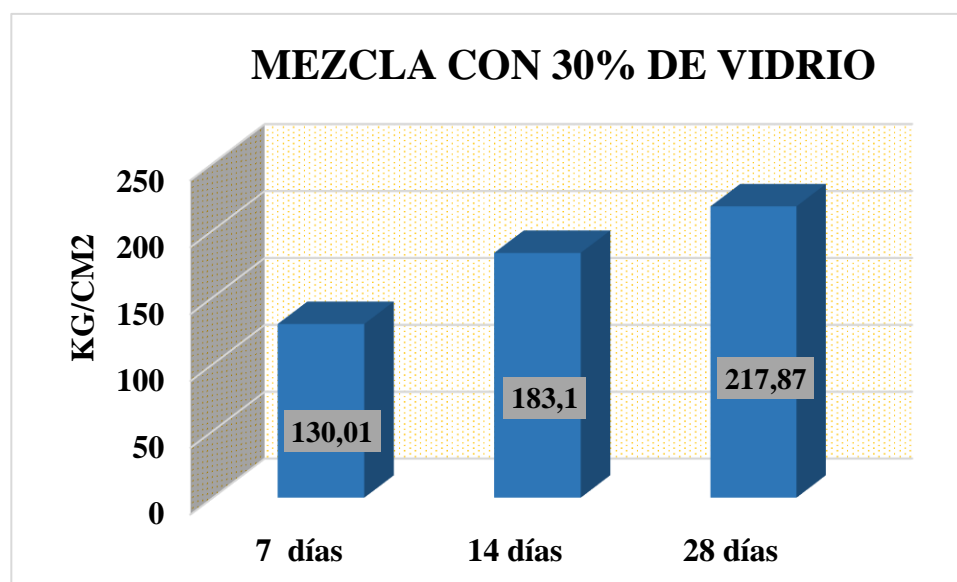
Tabla N° 27. Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla con 30% de vidrio como reemplazo del agregado fino a los 7,14 y 28

Resultados del ensayo a compresion de la mezcla con 30% de adiccion de vidrio									
N° de muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de ruptura	Edad (días)	Ø (mm)	A (cm2)	P(KN)	Esfuerzo (Mpa)	Esfuerzo Promedio (Mpa)	F´C = Diseño kg/cm2
1	14-Nov-18	21-Nov-18	7	15	176.72	226.74	130.83	130.01	210
2	14-Nov-18	21-Nov-18	7	15	176.72	239.2	138.02		210
3	14-Nov-18	21-Nov-18	7	15	176.72	210.03	121.19		210
4	14-Nov-18	28-Nov-18	14	15.03	177.42	310.24	178.31	183.10	210
5	14-Nov-18	28-Nov-18	14	15	176.72	322.24	185.94		210
6	14-Nov-18	28-Nov-18	14	15	176.72	320.69	185.05		210
7	14-Nov-18	12-Dic-18	28	15	176.72	378.87	218.62	217.87	210
8	14-Nov-18	12-Dic-18	28	15.03	177.42	375.45	215.79		210
9	14-Nov-18	12-Dic-18	28	15.01	176.95	380.4	219.21		210

Fuente: Laboratorio de Tecnología de concreto Suelos y Asfalto

En la tabla N°27 se observa que el concreto patrón a los 7 días tiene una resistencia de 130.01 kg/cm², a los 14 días tiene una resistencia de 183.1 kg/cm² y a los 28 días supera la resistencia patrón con 217.87kg/cm².

Grafico N° 9: Resistencia promedio obtenidas en los 7, 14, 28 días para la mezcla con 30% de vidrio como reemplazo del agregado fino



Fuente: Elaboración propia

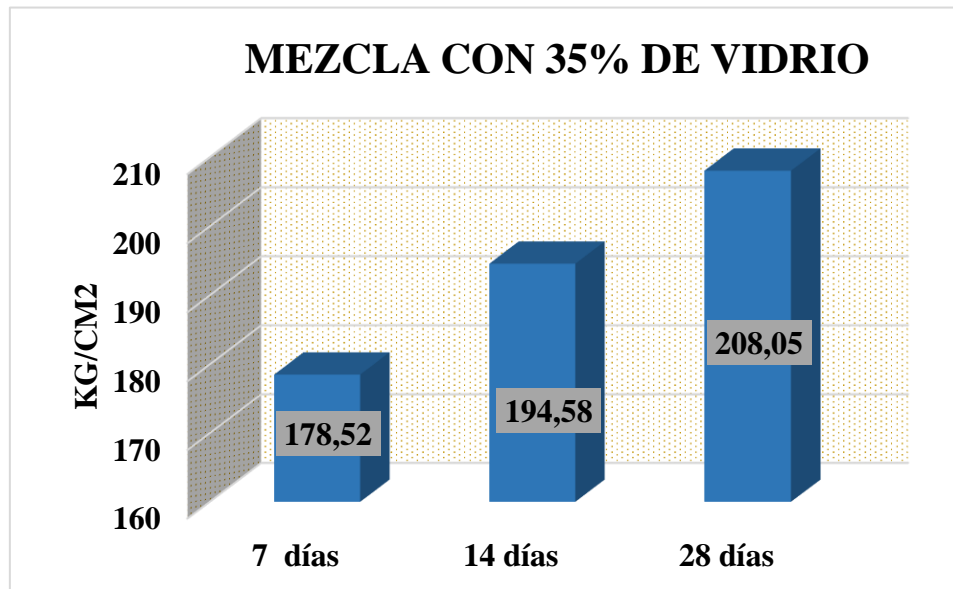
Tabla N° 28. Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla con 35% de vidrio como reemplazo del agregado fino a los 7,14 y 28

Resultados del ensayo a compresión de la mezcla con 35% de adición de vidrio									
N° de muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de ruptura	Edad	Ø (mm)	A (cm ²)	P(KN)	Esfuerzo (Mpa)	Esfuerzo Promedio (Mpa)	F'C = Diseño kg/cm ²
1	13-Nov-18	20-Nov-18	7	15	176.72	315.75	182.2	178.52	210
2	13-Nov-18	20-Nov-18	7	15	176.72	317.33	183.11		210
3	13-Nov-18	20-Nov-18	7	15.03	177.42	296.21	170.25		210
4	13-Nov-18	27-Nov-18	14	15.03	176.72	332.09	191.62	194.58	210
5	13-Nov-18	27-Nov-18	14	15	176.72	336.76	194.32		210
6	13-Nov-18	27-Nov-18	14	15.05	177.9	345.06	197.79		210
7	13-Nov-18	11-Dic-18	28	15.01	176.95	368.4	212.3	208.05	210
8	13-Nov-18	11-Dic-18	28	15.01	176.95	358.54	206.62		210
9	13-Nov-18	11-Dic-18	28	15	176.72	355.67	205.23		210

Fuente: Laboratorio de Tecnología de concreto Suelos y Asfalto

En la tabla N°28 se observa que el concreto patrón a los 7 días tiene una resistencia de 178.52 kg/cm², a los 14 días tiene una resistencia de 194.58 kg/cm² y a los 28 días obtuvo una resistencia de 208.05kg/cm², no supero al patrón.

Grafico N° 10: Resistencia promedio obtenidas en los 7, 14, 28 días para la mezcla con 35% de vidrio como reemplazo del agregado fino



Fuente: Elaboración propia

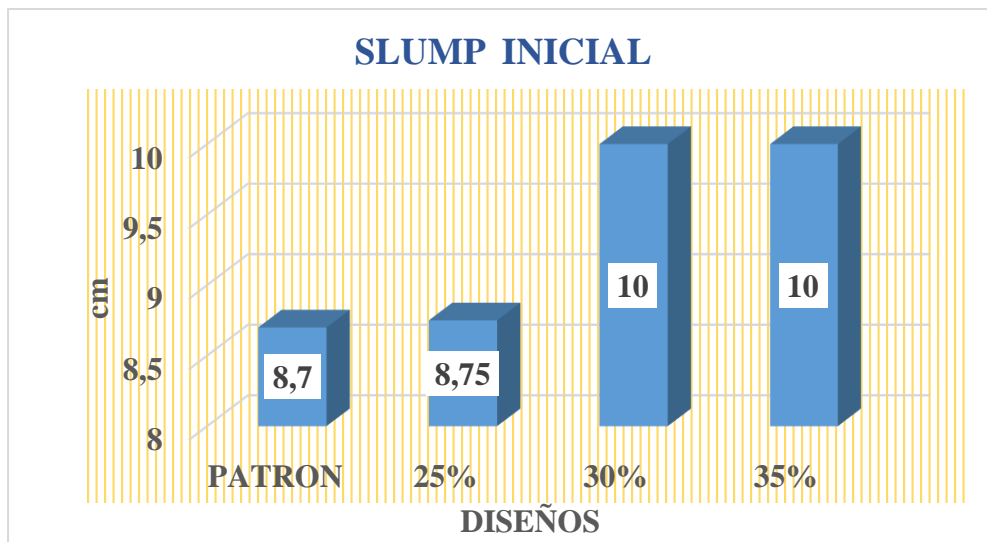
3.4 Cuadros comparativos de la trabajabilidad

Tabla N° 29. SLUMP inicial promedio

	Tiempo (min)	Slump (cm)
PATRON	Inicial	8.7
25%	Inicial	8.75
30%	Inicial	10
35%	Inicial	10

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 11: SLUMP inicial promedio



Fuente: Elaboración propia

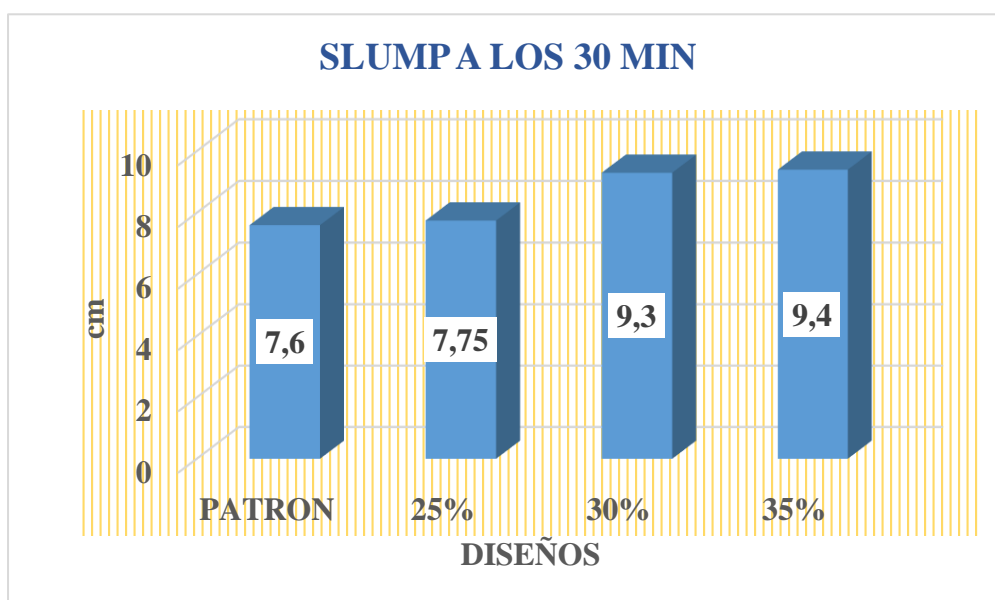
El slump inicial de los dos últimos diseños están sobre 10cm, sin embargo el segundo tiene 8.75cm, existiendo una diferencia de 13% y el 0.57% con respecto al patrón.

Tabla N° 30. SLUMP a los 30 min promedio

	Tiempo (min)	Slump (cm)
PATRON	30 MINUTOS	7.6
25%	30 MINUTOS	7.75
30%	30 MINUTOS	9.3
35%	30 MINUTOS	9.4

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 12: SLUMP a los 30 min promedio



Fuente: Elaboración propia

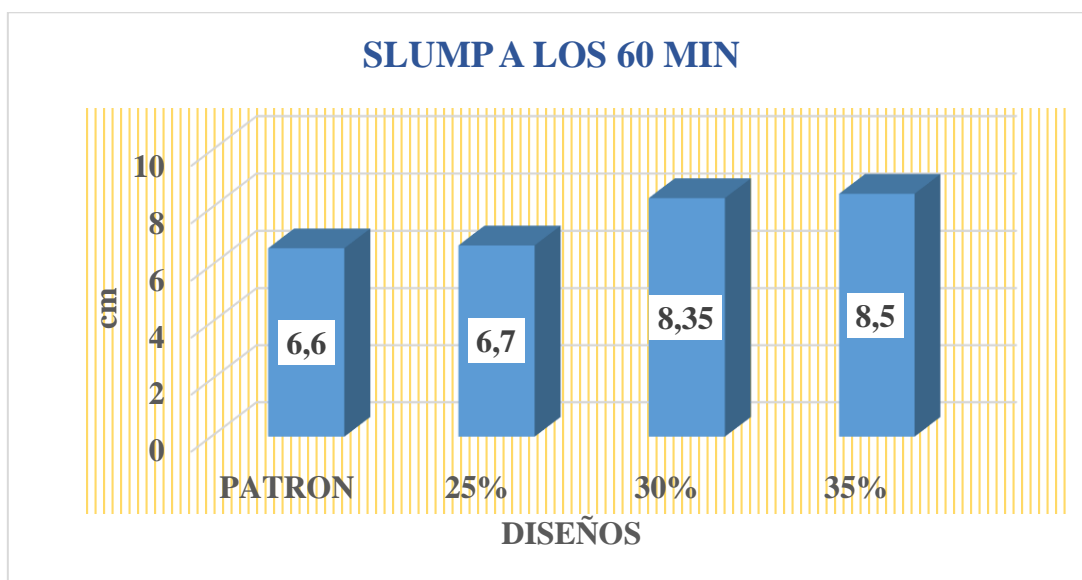
El slump inicial de los dos últimos diseños está sobre 9.3cm, sin embargo el segundo tiene 7.75cm, existiendo una diferencia de 18.3% y el 2% con respecto al patrón.

Tabla N° 31. SLUMP a los 60 min promedio

	Tiempo (min)	Slump (cm)
PATRON	60 minutos	6.6
25%	60 minutos	6.7
30%	60 minutos	8.35
35%	60 minutos	8.5

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 13: SLUMP a los 60 min promedio



Fuente: Elaboración propia

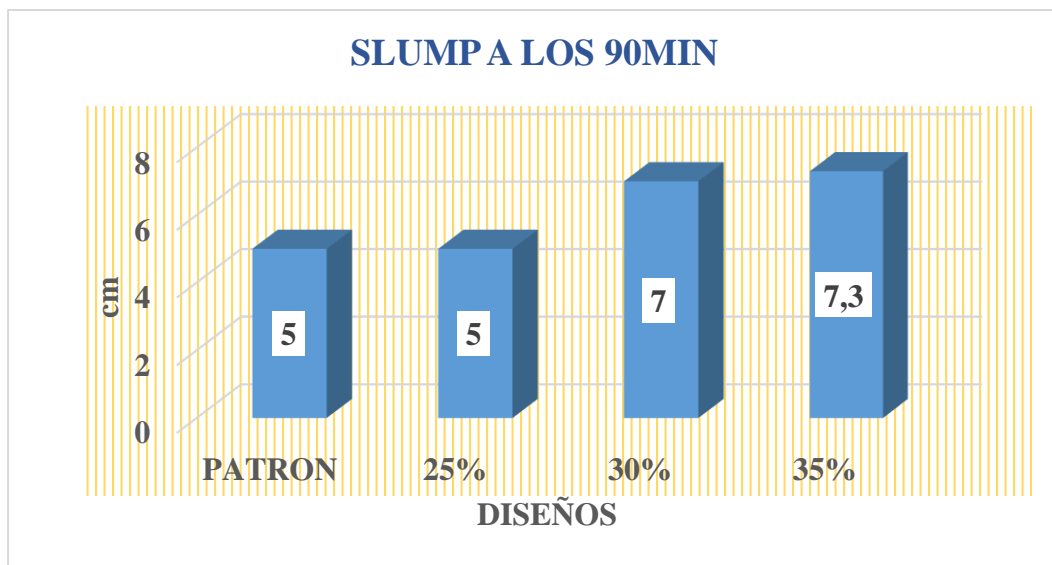
El slump inicial de los dos últimos diseños están sobre 8.35cm, sin embargo el segundo v tiene 6.7cm, existiendo una diferencia de 21% y el 1.5% con respecto al patrón

Tabla N° 32. SLUMP a los 90 min promedio

	Tiempo (min)	Slump (cm)
PATRON	90 minutos	5
25%	90 minutos	5
30%	90 minutos	7
35%	90 minutos	7.3

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 14: SLUMP a los 90 min promedio

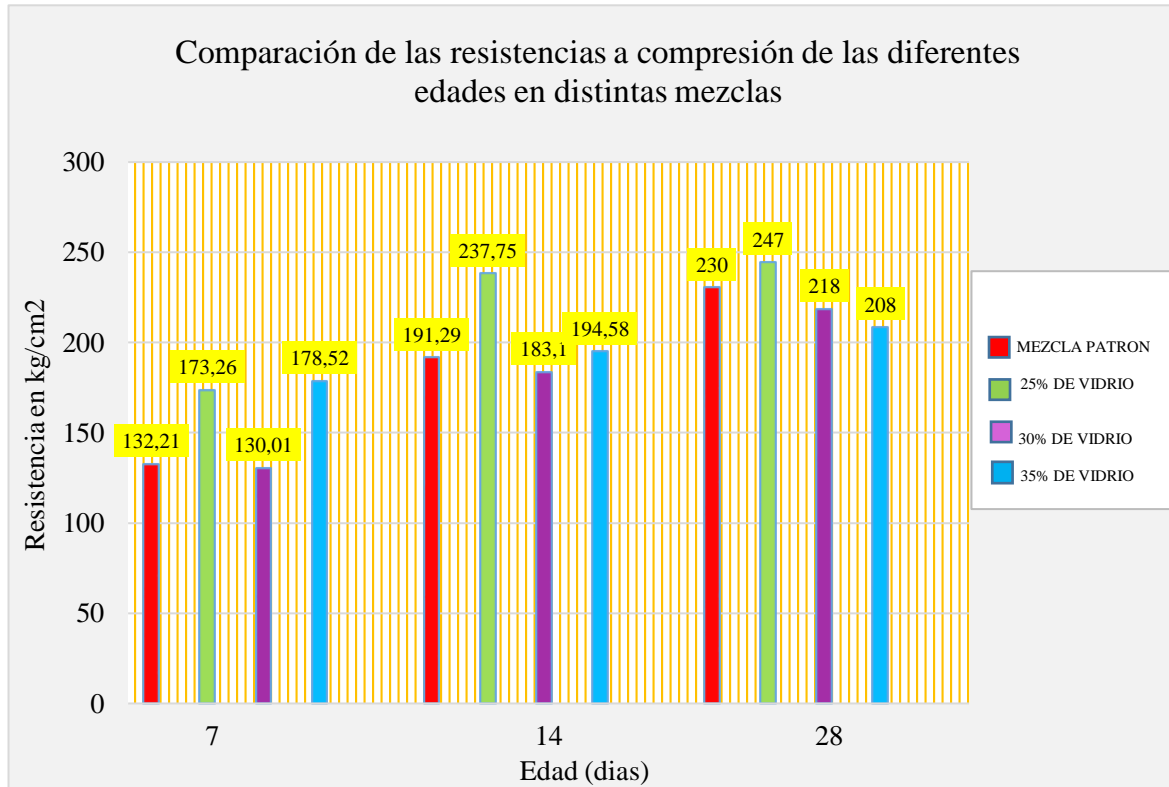


Fuente: Elaboración propia

El slump inicial de los dos últimos diseños está sobre 7cm, sin embargo el segundo tiene cm, existiendo una diferencia de 28.6% con respecto al patrón

3.4 Cuadros comparativos de la resistencia a la compresión






Grafico N° 15: Comparación de las resistencias a compresión a diferentes edades en las distintas mezclas.



Fuente: Elaboración propia

De la gráfica N° 15 se observa que a los 7 días la mayor resistencia es el diseño de 35% (173.26kg/cm²), a los 14 días la mayor resistencia que supera al diseño patrón es el de 25%(237.75kg/cm²) y a los 28 días la mayor resistencia es del diseño de 25%.(247kg/cm²)

Tabla N° 33. Fallas Comunes en la rotura de probetas

Fotografía de fallas comunes	Falla	Observación
	Tipo 2	Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, cono no bien definido en el otro
	Tipo 3	Fisuras verticales en columnadas a través de <u>ambos</u> extremo, conos mal formados.
	Tipo 3	Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremo, conos mal formados.
	Tipo 3	Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremo, conos mal formados.
	Tipo 5	Fractura en los lados en las partes superior o inferior (ocurre) comúnmente con cabezales no adheridos)

Fuente: Elaboración propia

3.5 Análisis de costos

Tabla N° 34. ANALISIS DE COSTOS

Análisis de costos										
			PATRON		con adición de vidrio 25%		con adición de vidrio 30%		con adición de vidrio 35%	
CONCEPTO	UND	PU(S/)	cant	S/. x m3	cant	S/. x m3	cant	S/. x m3	cant	S/. x m3
Cemento Sol	kg	S/0.41	392.000	S/. 160.72	392.000	S/160.72	392.000	S/160.72	392.000	S/160.72
Agregado fino	kg	S/0.04	798.000	S/31.92	598.000	S/23.92	558.000	S/22.32	518.000	S/20.72
Agregado Grueso	kg	S/0.03	925.000	S/27.75	925.000	S/27.75	925.000	S/27.75	925.000	S/27.75
Agua	ltr	S/0.30	220.000	S/66.00	220.000	S/66.00	220.000	S/66.00	220.000	S/66.00
Vidrio molido	kg	S/0.00	-		200	S/0.00	240	S/0.00	280	S/0.00
Propiedades										
Relación agua/cemento			0.55		0.55		0.55		0.55	
Costo de cemento			160.72		160.72		160.72		160.72	
Costo de agua			66		66		66		66	
Costo de agregados			59.67		51.67		50.07		48.47	
Costo de vidrio										
Costo Total de insumos			S/286.39		S/278.39		S/276.79		S/275.19	
Ahorro por optimización respecto al patrón					S/8.00		S/9.60		S/11.20	

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

Diseños	Fuente: Rivera Bernal Allison(2018)				Fuente: Almeida y Trujillo (2017)					
	Patrón	Adición de vidrio molido			Adición de vidrio molido					
		25%	30%	35%	30%	32%	34%	36%	38%	40%
Resistencia a la compresión	210 kg/cm ²	230 kg/cm ²	218 kg/cm ²	208 kg/cm ²	256 kg/cm ²	251 kg/cm ²	228 kg/cm ²	301 kg/cm ²	312 kg/cm ²	323 kg/cm ²

Con respecto al presente proyecto de investigación, la resistencia a la compresión de los diseños realizados con el vidrio molido dio como resultado que el diseño de 25% (230kg/cm²) supera al concreto patrón en un 16%, mientras que el diseño con 30% (218kg/cm²) supera al concreto patrón en un 4%, sin embargo el diseño con 35% no supera la resistencia del concreto patrón (210kg/cm²), asimismo según Almeida y Trujillo (2017), se obtuvo una mayor resistencia a la compresión en 323kg/cm² en un 40 % de adición de vidrio molido.

Al incrementar el vidrio molido en diferentes porcentajes, se pudo constatar que la trabajabilidad del concreto en estado fresco mejoro considerablemente con respecto al patrón. Teniendo como resultado que la trabajabilidad en el tiempo inicial del diseño de 25% (3.5'') es igual al del patrón (3.5''), el diseño de 30% y 35%(4'') aumenta en 15 % con respecto al patrón (3.5''), a los 30min diseño de 25% (3.1'') aumenta en un 2% con respecto al patrón (3'') el diseño de 30% y 35%(3.7'') aumenta en 24 % con respecto al patrón (3''), a los 60min diseño de 25% (2.3'') es igual al patrón (2.3''), el diseño de 30% y 35%(3.3'') aumenta en 29 % con respecto al patrón (2.3''), a los 90min diseño de 25% (2'') es igual al patrón (2''), el diseño de 30% y 35%(2.9) aumenta en 44 % con respecto al patrón (2'').

Con respecto al costo de los dos tipos de concreto, se analizó por metro cubico para cada uno de sus diseños, con el incremento de 25% de vidrio se observa que disminuye un 2.5% con respecto al costo del concreto patrón, con el incremento de 30% de vidrio se observa que disminuye un 3% con respecto al costo del concreto patrón, con el incremento de 35% de vidrio se observa que disminuye un 4% con respecto al costo del concreto patrón

V. CONCLUSIONES

La preparación de la mezcla de concreto con adición de vidrio molido como reemplazo del agregado fino en el diseño de mezcla, mejora la trabajabilidad del concreto y en el aumento en la resistencia a la compresión.

Con relacion a la resistencia a la compresión se concluye que el incremento de vidrio molido en el diseño de 25% mejora el comportamiento del concreto aumentando la resistencia a la compresión, en el diseño de 30% no hay gran diferencia, pero existe mejora en la resistencia a la compresión, sin embargo en el 35% disminuye considerablemente la resistencia a la compresión.

Con respecto a la trabajabilidad se concluye que el incremento de vidrio molido en un 35% y 30% prolongan más la trabajabilidad, sin embargo el diseño con 25% acorta la trabajabilidad, esto se observa en el asentamiento en diferentes lapsos de tiempo.

Se concluyó, que al utilizar mayor cantidad de vidrio molido al 35% se genera menor gasto por m³ con respecto al concreto patrón, sin embargo al 25% y 30% no hay gran diferencia en el costo, pero existe menor gasto, cabe resaltar que el diseño de 25% es el que aumenta la resistencia a la compresión, por lo que resulta conveniente el uso de este tipo de concreto en el diseño.

VI. RECOMENDACIONES

Para un adecuado proceso de trituración de las botellas y/o desechos de ventanas, vitrinas se recomienda equipo de protección personal, para evitar daño a los pulmones ya que está compuesto de álcali-silice, asimismo que el lugar donde se realizara la molienda sea abierto, por la aspiración de este polvo dañino.

Las probetas deben ser curadas inmediatamente después del desencofrado de las, asimismo se debe de respetar las edades, manteniendo los testigos hidratados durante los días establecidos, para el correcto desarrollo de la resistencia.

Se recomienda realizar diseños con otros porcentajes de vidrio molido, para módulos de resistencia mayores, ya que como se pudo observar la adición de vidrio molido aumenta considerablemente la resistencia a la compresión del concreto, asimismo se sugiere que este tipo de mezcla se emplee en elementos verticales tales como columnas, ya que el concreto con adición de vidrio trabaja mejor a compresión siendo una de sus propiedades mecánicas más importantes.

Se recomienda que las mezclas con adición de vidrio no sean menores que 25% ya que al disminuir el porcentaje de vidrio la trabajabilidad se acorta, en efecto no beneficioso para la mezcla.

Se recomienda que futuros ingenieros puedan optar por incluir el vidrio como un agregado de reemplazo entre los materiales para la fabricación del concreto, ya que es más económico y aumenta considerablemente la resistencia a la compresión de la mezcla.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALMEIDA, Johana; TRUJILLO, Carolina. Principios básicos de la construcción sostenible utilizando vidrio triturado en la elaboración de hormigones. (Ingeniería Civil). Quito-Ecuador: Universidad Central del Ecuador, 2017.
Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9820>
2. CATALAN, Carlos. Estudio de la influencia del vidrio molido en hormigones grado H15, H20, y H30.(Ingeniería Civil). Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2013.
3. Disponible: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfcic357e/doc/bmfcic357e.pdf>
4. FERNANDEZ, Jose. Vidrio. Madrid: Editorial CSIC-CSIC Press, 2003.75 pp.
ISBN: 840 008 158 7
5. GALLEGO, Carmen, ICART, Teresa y PULPÓN, Anna. Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, 2006. 154 pp.
ISBN: 848 338 485
6. GARCIA, Bleger. Efecto de la Fibra de vidrio en las Propiedades mecánicas del concreto de $F'C=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Puno. (Ingeniero Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2017.
Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5431/Garcia_Chambilla_Bleger_Freddy.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. GIL, Juan. Técnicas e instrumentos para la recogida de información. Madrid: Editorial UNED, 2016. 303 pp.
ISBN: 843 627 128 9
8. GOMEZ, Marcelo. Introducción a la Metodología de la investigación científica. Córdoba: Brujas, 2006. 190 pp.

ISBN: 987 591 026 0

9. HARMSSEN, Teodoro. Diseño de Estructuras de Concreto Armado. Lima: Editorial pucp, 2005. 14 pp.

ISBN: 997 242 730 7

10. HUAMAN, Alexander. Comportamiento Mecánico del concreto reforzado con fibra de vidrio. (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015.

Disponible: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/633>

11. PEÑAFIEL, Daniel. Analisis de la resistencia a la compresión del hormigón al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fin. (Ingeniería civil). Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2016.

Disponible en:

<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23038/1/Tesis%20%201011%20-%20Pe%C3%B1afiel%20Carrillo%20Daniela%20Alejandra.pdf>

12. ROJAS, Jose. Estudio experimental para aumentar la resistencia de un concreto de $F'_{C}=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2015.

Disponible en:

http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2040/1/RE_ING.CIVIL_JOSE.ROJAS_RESISTENCIA.DEUN.CONCRETO.VIDRIO.SODICO_DATOS_PDF

13. REVISTA. Percepción de la formalidad de la cadena de reciclaje de vidrio en Lima Zona Norte [en línea]. Lima: 2017. [fecha de consulta: 10 Mayo 2018]

Disponible en:

http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1059/pdf_59

14. REVISTA obras públicas [en línea]. Madrid: 2011 [fecha de consulta: 8 de Mayo del 2018].


Disponible en <http://www.gepuc.cl/wp-content/uploads/2016/07/La%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Obra%20desde%20la%20Perspectiva%20del%20%C3%9Alitmo%20Planificador%20-%20Rodr%C3%ADguez,%20Alarc%C3%B3n%20y%20Pellicer%20-%202011.pdf> ISSN: 1695-4408


15. SÁBADO, Joaquín. Fundamentos de bioestadística y análisis de datos. 2.^a ed. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, 2010. 146 pp.
ISBN: 844 903 616 4
16. SALKIND, Neil. Método de investigación. 3.^a ed. México: Prentice Hall, 1999. 400 pp.
ISBN: 970 17 0234 4

VIII. Anexo N°1: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OBJETIVO GENERAL				METODOLOGÍA
¿De qué manera influye el vidrio molido (sódico Cálculo) como reemplazo del agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto F'c=210kg/cm2?	La incorporación el vidrio molido (sódico Cálculo) como agregado fino influye significativamente aumentando la resistencia a la compresión del concreto F'c=210kg/cm2.	Demostrar la influencia del vidrio molido (sódico cálcico) como agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto F'c=210kg/cm2.	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	-Tipo de investigación: La información de esta investigación, es de tipo aplicada . -Nivel de investigación: Esta investigación es de nivel descriptiva , pero a su vez es de nivel explicativo . -Diseño de investigación: El diseño experimental Pruebas estandarizadas, Norma ACI, NTP, ASTM donde podemos encontrar el procedimiento para realizar los ensayos del concreto en estado endurecido y fresco, Las técnicas empleadas en esta investigación son: la observación directa de los hechos, análisis y cálculo.
			VARIABLE INDEPENDIENTE	25%.30%,35% de vidrio molido	Proceso de fabricación	
					Composición (materia prima)	
					Costo	
PROBLEMA ESPECIFICO	HIPÓTESIS ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	Vidrio Molido (sódico cálcico)	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compression	
¿Cómo influye la incorporación de vidrio molido en un 25% 30% y 35% en la resistencia a la compresión del concreto tradicional F'c =210kg/cm2?	La incorporación de vidrio molido en un 25% 30% y 35% afecta considerablemente en la resistencia del concreto tradicional F'c=210kg/cm2.	Determinar la influencia de vidrio molido, 25% 30% y 35% en la resistencia a la compresión del concreto tradicional F'c=210kg/cm2.	VARIABLE DEPENDIENTE	Ensayo en estado fresco del concreto	Asentamiento Slump	
					Trabajabilidad	
					Consistencia	
					Manejabilidad	
¿De qué manera la adición de vidrio molido reacciona mejor con el prolongamiento de la trabajabilidad del concreto F'C=210kg/cm2?	La adición de vidrio molido en determinados porcentajes prolonga la trabajabilidad aumentando el asentamiento en el concreto en estado fresco.	Identificar qué porcentaje de vidrio molido muestra mayor prolongación en la trabajabilidad en estado fresco del concreto F'C=210kg/cm2.	Diseño del concreto de FC= 210kg/m2	Ensayos en estado endurecido del concreto	Resistencia a la compresión	
¿El concreto con adición de vidrio molido es más económico que el concreto tradicional de F'c=210 kg/cm2?	El concreto con adición de vidrio molido como reemplazo del agregado fino es más económico que el concreto tradicional de F'c=210kg/cm2	Determinar si el concreto con adición de vidrio molido es más económico que el concreto tradicional de F'c=210 kg/cm2				

Anexo N° 2: Fichas Técnicas/ solicitudes

DISEÑO DE MEZCLA				
Titulo:	"Diseño del concreto de F'c= 210 kg/cm2 con vidrio molido (sódico cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión"			
Responsable:	Rivera Bernalles Allison			
Fecha :	5/11/2018			
Ingeniero :	Tacza Zevallos John Nelinho	Firma:		
5° VOLUMEN DEL AGREGADO FINO				
1m3 - 0.708=		0.292 m3		
6° PESO DEL AGREGADO FINO				
0.293 m3 x 2679		784.947		
7° MEZCLA EN ESTADO SECO				
Cemento	392.73			
Agregado Fino	784.947			
Agregado Grueso	923.26			
Agua	216			
8° CORRECCION POR HUMEDAD				
$Peso\ Seco \times \left(\frac{W\%}{100} + 1 \right) =$				
Agregado Fino =	$785.21 \left(\frac{1.71}{100} + 1 \right) =$		798.370	
Agregado Grueso =	$923.29 \left(\frac{0.29}{100} + 1 \right) =$		925.937	
9° APOORTE DE AGUA A LA MEZCLA				
$\left(\frac{(\%W - \%Abs) \times agregado\ seco}{100} \right)$				
Agregado fino =	$\left(\frac{(1.71 - 1.57) \times 785.21}{100} \right) =$		1.118	
Agregado grueso =	$\left(\frac{(0.29 - 0.86) \times 923.26}{100} \right) =$		-5.278	
Σ =		-4.160		
10° AGUA EFECTIVA				
216 - (- 4.164) =		220.160		
11° PROPORCIONAMIENTO				
	Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua
	392.727	784.947	923.260	220.160
	1.0	2.0	2.4	23.8


 JOHN NELINHO
 TACZA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 121824

DISEÑO DE MEZCLA			
Título:	"Diseño del concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con vidrio molido (sódico cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión"		
Responsable:	Rivera Bernalles Allison Denisse		
Fecha :	5/11/2018		
Ingeniero :	Tacza Zevallos John Nelinho	Firma:	
Datos :			
Agregado Grueso		Agregado Fino	
ENSAYO	RESULTADOS	ENSAYO	RESULTADOS
Peso específico del cemento Sol (Tipo I)	3,15 gr/cm3	Peso específico del cemento Sol (Tipo I)	3,15 gr/cm2
Tamaño de la grava	1/2"	Tamaño de la grava	-
Contenido de Humedad (%)	0.29	Contenido de Humedad (%)	1.71
Peso Unitario Suelto	1525kg/m3	Peso Unitario Suelto	1531kg/m3
Peso unitario Compactado	1742kg/m3	Peso unitario Compactado	1745kg/m3
Peso específico	2700kg/m3	Peso específico	2679kg/m3
Absorción (%)	0.86	Absorción (%)	1.57
Módulo de finura	6.79	Módulo de finura	3.02
1° F'CR			
$F_c: 210 + 84 = 294 \text{ kg/m}^2$			
2° Contenido de agua/cemento por resistencia			
$F'c$	a/c		
294	0.55		
El SLUMP sera 4"			
2° CONTENIDO DE CEMENTO			
$\frac{216}{C} = 0.55$ <div style="float: right; margin-right: 50px;">9.24</div> <div style="clear: both;"></div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">392.73</div> <div>bolsas de cemento</div> </div>			
3° PESO DEL AGREGADO GRUESO			
Peso del agregado grueso $\frac{b}{b_0} \times \text{PesoUSC}$ <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div> $b = 0.53 \text{ m}^3 \times 1742 \text{ kg/m}^3$ $b = 923.26 \text{ kg}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">923.26</div> <div>kg</div> </div>			
4° CALCULO DE MATERIALES I			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> $\text{Cemento} = \frac{392.7272 \text{ kg}}{3.25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \times 1000} =$ </div> <div>0.125 m3</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div> $\text{Agua} = \frac{216 \text{ kg}}{1000} =$ </div> <div>0.216 m3</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div> $\text{Arena} = \frac{2.5}{100} =$ </div> <div>0.025 m3</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div> $\text{Piedra} = \frac{923.26 \text{ kg}}{2700} =$ </div> <div>0.342 m3</div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> $\Sigma = 0.708 \text{ m}^3$ </div>			
 JOHN NELINHO TACZA ZEVALLOS INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 121824			

DISEÑO DE MEZCLA			
Titulo:	"Diseño del concreto de F'c= 210 kg/cm2 con vidrio molido (sódico cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión"		
Responsable:	Rivera Bernalles Allison		
Fecha :	5/11/2018		
Ingeniero :	Tacza Zevallos John Nelinho	Firma:	

$$V = 0.30 \times \pi \times \frac{D^2}{4}$$

$$V = 0.30 \times \pi \times \frac{0.15^2}{4}$$

0.00530

x 1m3

12° CÁLCULO DE MEZCLA PARA PROBETAS DE 0.30 X 0.15

Para 9 probetas	Patron	10% desperdicio
Cemento	18.729	20.602
Arena	38.073	41.880
Piedra	44.157	48.573
Agua	10.499	11.549

Para 25% 30% 35%

	10% desperdicio					
	25%	30%	35%	25%	30%	35%
Vidrio	9.518	11.422	13.326	10.470	12.564	14.658
Arena	28.555	26.651	24.747	31.410	29.316	27.222

JOHN NELINHO
 TACZA ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 121824



SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

TECNOVIAS Y SERVICIOS GENERALES

CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIO GEOTECNICOS

FORMATO DE SOLICITUD DE ENSAYOS DE LABORATORIO

DATOS PAR ALAFACTURACION

RAZON SOCIAL: -
DIRECCION: -
R.U.C - TELEFONO: - E-MAIL: -

DATOS PARA EL INFORME

SOLICITANTE: Rivera Bernales Allison Denisse
NOMBRE DEL PROYECTO: **"DISEÑO DEL CONCRETO DE FC= 210 KG/CM2 CON VIDRIO MOLIDO (SODICO CALCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO PARA MEJORAR LA RESITENCIA A LA COMPRESIÓN"**
UBICACIÓN: ATE-LIMA
NUMERO DE MUESTRAS: 2 (ANEXAR LOS DATOS DE LAS MUESTRAS)

PERSONA SOLICITANTE

NOMBRES Y APELLIDOS: Rivera Bernales Allison Denisse
DNI: 75854625
TELEFONO Y E-MAIL: 912352004/allisonrivera890@gmail.com

FIRMA DEL SOLICITANTE

DATOS LABORATORIO AGREGADOS

CODIGO	DESCRIPCIÓN	ASTM		
AG01	Análisis granulométrico	C136	X	Fino /Gruoso
AG02	Material más fino Malla 200	C117	X	Fino /Gruoso
AG03	Peso específico y absorción	C127-128	X	Fino /Gruoso
AG04	Contenido de humedad	C70	X	Fino /Gruoso
AG05	Terones de arcilla y partícula friables	C142		
AG06	Inalterabilidad por medio de sulfato de Mg	C88		

AG07	Abrasión (máquinas de los Ángeles)	C535/C131		
AG08	Equivalente de arena	D2419		
AG09	Caras fracturadas	D693		
AG010	Peso Unitario Suelto y Compactado	C29/C29M	X	Fino /Grueso
AG011	Impurezas orgánicas por colorimetría	C40		
AG012	Partículas chatas y alargadas	D4791		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

SOLICITA:

Autorización para hacer uso del laboratorio y equipos para ensayos de resistencia del concreto.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Yo, **RIVERA BERNALES ALLISON DENISSE** con DNI N° 75854625, con domicilio en Mz L lote 3- Av. San Martin – Lurigancho Chosica.

Ante Ud. con el debido respeto expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumna de la Escuela profesional de la carrera de Ingeniería Civil de la universidad Cesar Vallejo sede ATE, identificada con el código de matrícula 6500056329 recurro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente:

Autorización para hacer uso de laboratorio de concreto y equipos para realizar ensayos de resistencia para mi proyecto de investigación **“DISEÑO DEL CONCRETO DE FC= 210 KG/CM2 CON VIDRIO MOLIDO (SÓDICO CÁLCICO) PARA VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE ATE 2018”** debido a que en la universidad Cesar Vallejo sede ATE no se encuentran disponibles los equipos para dicho ensayo.

Por lo expuesto, agradeceré se atienda mi petición.

Lima 27. de Setiembre de 2018

(Firma del solicitante)



(Firma del coordinador de investigación)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

“Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional”

Ate, 03 de octubre de 2018

Presente. -

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez, presentarle a la alumna:

RIVERA BERNALES ALLISON

75854625

Quien se encuentran cursando el X ciclo del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo Campus ATE: la que desean realizar una VISITA TECNICA en su entidad “**CANtera MINERIA LA GLORIA**” a fin de realizar un proyecto de investigación.

Sin otro particular y agradecimiento la atención que le brinde a la presente, quedo de usted.

Atentamente.



Mg. Raúl Heredia Benavides

DIRECTOR ACADEMICO

UCV-ATE



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

“Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional”

Ate, 02 de octubre de 2018

Señor.

Oyaque Mariátegui, Jackson Jorge

Gerente General

ARENERA SAN MARTIN DE PORRAS, S.A.

Presente. -

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez, presentarle a la alumna:

RIVERA BERNALES ALLISON

75854625

Quien se encuentran cursando el X ciclo del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo Campus ATE: las que desean realizar una VISITA TECNICA en su entidad “**Arenera San Martin de Porras**” a fin de realizar un proyecto de investigación, con atención por parte del **Ing. Carlos Lino Martínez**.

Sin otro particular y agradecimiento la atención que le brinde a la presente, quedo de usted.

Atentamente.



Mg. Raúl Heredia Benavides


DIRECTOR ACADEMICO

UCV-ATE


Anexo N° 3: Mariz de validación

Anexo N° 3: Matriz de validación del instrumento de obtención de datos

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: "DISEÑO DEL CONCRETO DE F'C= 210 KG/CM2 CON VIDRIO MOLIDO (SÓDICO CÁLCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO, PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN"										
APELLIDOS Y NOMBRES DEL INVESTIGADOR: RIVERA BERNALES ALLISON DENISSE										
APELLIDOS NOMBRES DEL EXPERTO: TACZA ZEVALLOS JOHN										
ASPECTOS PARA EVALUAR						OPINIÓN DEL EXPERTO				
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM/PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES/SUGERENCIAS			
VIDRIO MOLIDO (SÓDICO CÁLCICO)	25%,30%,35% DE VIDRIO	PROCESO DE FABRICACIÓN	-	-	-	-	-			
		COMPOSICIÓN(MATERIA PRIMA)	-	-	-	-	-			
	PROPIEDADES MECANICAS	COSTO	-	-	-	-	-	-		
		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	-	-	-	-	-	-		
DISEÑO DEL CONCRETO DE FC= 210KG/M2	ENSAYO EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO	ASENTAMIENTO SLUMP	-	-	-	-	-			
		TRABAJABILIDAD	-	-	-	-	-			
		CONSISTENCIA	-	-	-	-	-			
		MANEJABILIDAD	-	-	-	-	-			
	ENSAYOS EN ESTADO ENDURECIDO DEL CONCRETO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	-	-	-	-	-			
FIRMA DEL EXPERTO:										


JOHN NELINHO
TACZA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 121824

ANEXO 4: Pruebas de Laboratorio

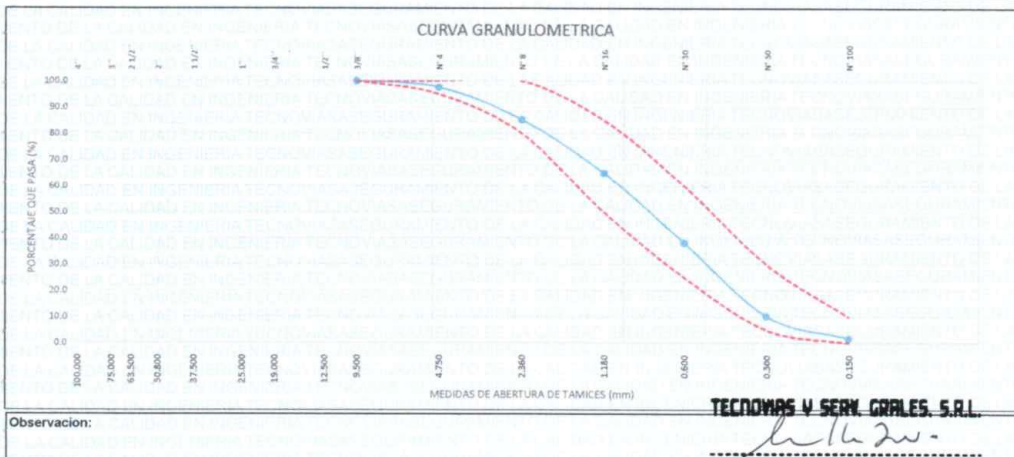
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	Registro: RG-OPE-056
	TECNOVIAS Y SERVICIOS GENERALES CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTECNICOS	Rev: 01
		Página: 01 de 01

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO (ASTM C136 - MTC E204 - NTP 400.012)

SOLICITANTE:	RIVERA BERNALES, ALLISON DENISSE	CERTIFICADO:	2018030002
PROYECTO:	"DISEÑO DE CONCRETO DE F'c=210kg/cm² CON VIDRIO MOLIDO (SODICO CALCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN"	CODIFICACIÓN:	GRAN.AF.002
ATENCIÓN:	RIVERA BERNALES, ALLISON DENISSE	FECHA DE MUESTREO:	20 de octubre de 2018
PROCEDENCIA:	LIMA	FECHA DE ENSAYO:	23 de octubre de 2018
UBICACIÓN DE MUESTREO:	CANTERA SAN MARTÍN	CLASE DE MATERIAL:	ARENA GRUESA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DATOS DEL AGREGADO	
N° TAMIS	ABERTURA (mm)							
4"	100.000						Peso Humedo	2903.1
3"	75.000						Peso Seco	2854.3
2 1/2"	63.500						Peso lavado	2774
2"	50.800						Modulo de Fineza	3.02 %
1 1/2"	37.500						% Malla N° 200	2.81 %
1"	25.000							
3/4"	19.000						% Humedad	1.71 %
1/2"	12.500							
3/8"	9.500				100.0	100	ARENA GRUESA	
N° 4	4.750	68.6	2.4	2.4	97.6	95		
N° 8	2.360	352.9	12.4	14.8	85.2	80		
N° 16	1.180	579.4	20.3	35.1	64.9	50		
N° 30	0.600	760.2	26.6	61.7	38.3	25		
N° 50	0.300	800.1	28.0	89.7	10.3	5		
N° 100	0.150	242.9	8.5	98.2	1.8	0		
Pasante > N° 100		50.2	1.8	100.0				



TECNOVIAS Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.

Ing. Carlos Heredia de la Torre
Ingeniero Civil
CIP. 163063

DOCUMENTO VALIDO SOLO PARA LA EMISIÓN DE INFORMES TECNICOS Y/O CERTIFICADOS DE ENSAYO DE MATERIALES
JR RECUAY N° 629 - URB. CHACRA COLORADA - BREÑA - LIMA

TELF.: 3322-448 / 9418-39314

WEB: WWW.TECNOVIAS.COM E-MAIL: VENTAS@TECNOVIAS.COM / AREACOMERCIAL@TECNOVIAS.COM



SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

TECNIVIAS Y SERVICIOS GENERALES
CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTECNICOS

Registro: RG-DPE-056

Rev: 01

Página: 01 de 01

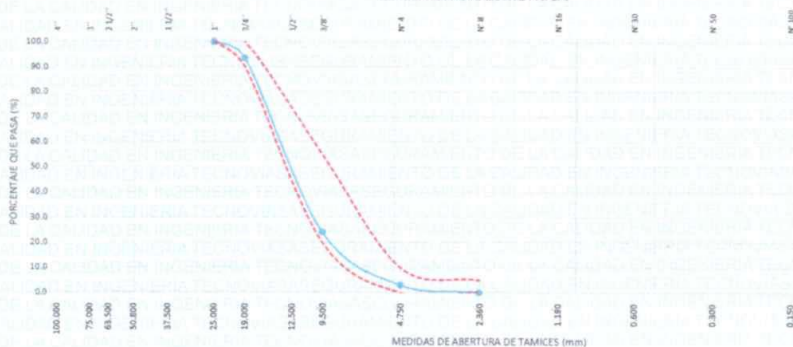
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DE AGREGADO GRUESO
(ASTM C136 - MTC E204 - NTP 400.012)

SOLICITANTE	RIVERA BERNALES, ALLISON DENISSE	CERTIFICADO:	2018040002
PROYECTO:	"DISEÑO DE CONCRETO DE F'C=210kg/cm² CON VIDRIO MOLIDO (SÓDICO CALCÍCO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN"	CODIFICACIÓN:	GRAN.AG.002
ATENCIÓN:	RIVERA BERNALES, ALLISON DENISSE	FECHA DE MUESTREO:	20 de octubre de 2018
PROCEDENCIA:	LIMA	FECHA DE ENSAYO:	23 de octubre de 2018
UBICACIÓN DE MUESTREO:	CANtera SAN MARTÍN	CLASE DE MATERIAL:	PIEDRA HUSO 67

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN HUSO 67		DATOS DEL MATERIAL	
N° TAMIS	ABERTURA (mm)								
4"	100.000							Peso Humedo	14325.0
3"	75.000								
2 1/2"	63.500							Peso Seco	14284.0
2"	50.800								
1 1/2"	37.500							Peso lavado	14219
1"	25.000				100.0	100	100		
3/4"	19.000	923	6.5	6.5	93.5	90	100	Modulo de Fineza	6.79 %
1/2"	12.500	7269	50.9	57.4	42.6				
3/8"	9.500	2645	18.5	75.9	24.1	20	55	% Malla N° 200	0.46 %
N° 4	4.750	3025	21.2	97.0	3.0	0	10		
N° 8	2.360	422	3.0	100.0	0.0	0	5	% Humedad	0.29 %
N° 16	1.180								
N° 30	0.600							PIEDRA CHANCADA	
N° 50	0.300								
N° 100	0.150								
Pasante > N° 100									

CURVA GRANULOMÉTRICA



TECNIVIAS Y SERV. GRALES. S.R.L.

Ing. Carlos Heredia de la Torre
Ingeniero Civil
C.P. 163063DOCUMENTO VALIDO SOLO PARA LA EMISIÓN DE INFORMES TECNICOS Y/O CERTIFICADOS DE ENSAYO DE MATERIALES
JR RECUAY N° 629 - URB. CHACRA COLORADA - BREÑA - LIMA

TEL.F.: 3322-448 / 9418-39314

WEB: WWW.TECNOVIAS.COM E-MAIL: VENTAS@TECNOVIAS.COM / AREACOMERCIAL@TECNOVIAS.COM

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	Registro: RG-OPE-456
	TECNOVIAS Y SERVICIOS GENERALES CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTECNICOS	Rev: 01 Página: 01 de 01

**PESO ESPECIFICO DE AGREGADO
(ASTM C127 - MTC E205 - NTP 400.022)**

SOLICITANTE	RIVERA BERNALES, ALLISON DENISSE	CERTIFICADO:	201850002
PROYECTO:	"DISEÑO DE CONCRETO DE F'c=210kg/cm² CON VIDRIO MOLIDO (SODICO CALCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN"	CODIFICACIÓN:	P.ESP.AF.002
ATENCION:	RIVERA BERNALES, ALLISON DENISSE	FECHA DE MUESTREO:	20/10/2018
PROCEDENCIA:	LIMA	FECHA DE ENSAYO:	24/10/2018
UBICACIÓN DE MUESTREO:	CANTERA SAN MARTÍN	CLASE DE MATERIAL:	ARENA GRUESA

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO

	1	2	3
1. Peso del agregado sss	500.0 gr	500.0 gr	500.0 gr
2. Peso de fiola + peso de agua	632.2 gr	631.6 gr	630.9 gr
3. Peso de fiola + gregado sss + agua (efectiva)	947.7 gr	948.1 gr	947.9 gr
4. Peso del agregado seco	492.0 gr	492.3 gr	492.2 gr
5. Peso especifico de la masa	2.667 gr/cm³	2.683 gr/cm³	2.689 gr/cm³
6. Peso especifico de la masa sss	2.710 gr/cm³	2.725 gr/cm³	2.731 gr/cm³
7. Peso especifico aparente	2.788 gr/cm³	2.800 gr/cm³	2.809 gr/cm³
8. Porcentaje de Absorción (%)	1.60 %	1.54 %	1.56 %

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO	2.679 gr/cm³
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.57 %

TECNOVIAS Y SERV. GERALES, S.R.L.

 Ing. Carlos Heredia de la Torre
 Ingeniero Civil
 CIP. 163063

DOCUMENTO VALIDO SOLO PARA LA EMISIÓN DE INFORMES TECNICOS Y/O CERTIFICADOS DE ENSAYO DE MATERIALES
JR RECUAY N° 629 - URB. CHACRA COLORADA - BREÑA - LIMA

TELF.: 3322-448 / 9418-39314

WEB: WWW.TECNOVIAS.COM E-MAIL: VENTAS@TECNOVIAS.COM / AREACOMERCIAL@TECNOVIAS.COM

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	Registro: RG-OPE-056
	TECNOVIAS Y SERVICIOS GENERALES CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTECNICOS	Rev: 01
		Página: 01 de 01

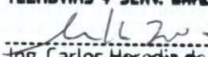
**PESO ESPECIFICO DE AGREGADO
(ASTM C127 - MTC E205 - NTP 400.022)**

SOLICITANTE	RIVERA BERNALES, ALLISON DENISSE	CERTIFICADO:	20180002
PROYECTO:	"DISEÑO DE CONCRETO DE F'c=210kg/cm² CON VIDRIO MOLIDO (SODICO CALCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN"	CODIFICACIÓN:	P.ESP.AG.002
ATENCION:	RIVERA BERNALES, ALLISON DENISSE	FECHA DE MUESTREO:	20/10/2018
PROCEDENCIA:	LIMA	FECHA DE ENSAYO:	24/10/2018
UBICACIÓN DE MUESTREO:	CANTERA SAN MARTÍN	CLASE DE MATERIAL:	PIEDRA HUSO 67

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO			
	1	2	3
1. Peso del agregado sss	2565 gr	2488 gr	2498 gr
2. Peso del agregado sumergido en agua	1623 gr	1561 gr	1581 gr
3. Peso del agregado seco	2543 gr	2447 gr	2477 gr
4. Peso especifico de la masa	2.700 gr/cm³	2.696 gr/cm³	2.701 gr/cm³
5. Peso especifico de la masa sss	2.723 gr/cm³	2.721 gr/cm³	2.724 gr/cm³
6. Peso especifico aparente	2.764 gr/cm³	2.762 gr/cm³	2.765 gr/cm³
7. Porcentaje de Absorción (%)	0.87 %	0.86 %	0.85 %

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO	2.700 gr/cm³
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	0.86 %


TECNOVIAS Y SERV. CAJALLES, S.R.L.


 Ing. Carlos Heredia de la Torre
 Ingeniero Civil
 CIP. 163063

DOCUMENTO VALIDO SOLO PARA LA EMISIÓN DE INFORMES TECNICOS Y/O CERTIFICADOS DE ENSAYO DE MATERIALES
JR RECUAY N° 629 - URB. CHACRA COLORADA - BREÑA - LIMA

TELF.: 3322-448 / 9418-39314

WEB: WWW.TECNOVIAS.COM E-MAIL: VENTAS@TECNOVIAS.COM / AREACOMERCIAL@TECNOVIAS.COM

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	Registro: RG-OPE-056
	TECNOVIAS Y SERVICIOS GENERALES CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTECNICOS	Rev: 01
		Página: 01 de 01

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
(ASTM C29 - MTC E203 - NTP 400.017)

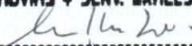
SOLICITANTE:	RIVERA BERNALES, ALLISON DENISSE	CERTIFICADO:	201840002
PROYECTO:	"DISEÑO DE CONCRETO DE F'c=210kg/cm² CON VIDRIO MOLIDO (SODICO CALCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN"	CODIFICACIÓN:	PUSC.AF.0002
ATENCION:	RIVERA BERNALES, ALLISON DENISSE	FECHA DE MUESTREO:	20/10/2018
PROCEDENCIA:	LIMA	FECHA DE ENSAYO:	22/10/2018
UBICACIÓN DE MUESTREO:	CANTERA SAN MARTÍN	CLASE DE MATERIAL:	ARENA GRUESA

PESO UNITARIO SUELTO			
	1	2	3
1. Peso del molde + peso del material humedo	31095.0	31120	31050
2. Peso del molde	9220.0	9220	9220
3. Peso del material humedo	21875.0	21900.0	21830.0
4. Volumen del molde	14188.0	14188.0	14188.0
5. Densidad humeda	1.542	1.544	1.539
6. Contenido de Humedad	0.7 %		
7. Peso Unitario Suelto	1.531	1.533	1.528
8. Peso Unitario Suelto	1.531		

PESO UNITARIO COMPACTADO			
	1	2	3
1. Peso del molde + peso del material humedo	34095.0	34195	34175
2. Peso del molde	9220.0	9220	9220
3. Peso del material humedo	24875.0	24975.0	24955.0
4. Volumen del molde	14188.0	14188.0	14188.0
5. Densidad humeda	1.753	1.760	1.759
6. Contenido de Humedad	0.7 %		
7. Peso Unitario Compacto	1.741	1.748	1.747
8. Peso Unitario Compacto	1.745		

PESO UNITARIO SUELTO	1.531
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.745


TECNOVIAS Y SERV. GRALES. S.R.L.


 Ing. Carlos Heredia de la Torre
 Ingeniero Civil
 CIP. 163063

DOCUMENTO VALIDO SOLO PARA LA EMISIÓN DE INFORMES TECNICOS Y/O CERTIFICADOS DE ENSAYO DE MATERIALES
JR RECUAY N° 629 - URB. CHACRA COLORADA - BREÑA - LIMA

TEL.: 3322-448 / 9418-39314

WEB: WWW.TECNOVIAS.COM E-MAIL: VENTAS@TECNOVIAS.COM / AREACOMERCIAL@TECNOVIAS.COM

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	Registro: RG-OPE-096
	TECNOVIAS Y SERVICIOS GENERALES CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTECNICOS	Rev: 01 Página: 01 de 01

**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
(ASTM C29 - MTC E203 - NTP 400.017)**

SOLICITANTE:	RIVERA BERNALES, ALLISON DENISSE	CERTIFICADO:	201840002
PROYECTO:	"DISEÑO DE CONCRETO DE F'c=210kg/cm² CON VIDRIO MOLIDO (SODICO CALCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN"	CODIFICACIÓN:	PUSC.AG.0002
ATENCION:	RIVERA BERNALES, ALLISON DENISSE	FECHA DE MUESTREO:	20/10/2018
PROCEDENCIA:	LIMA	FECHA DE ENSAYO:	22/10/2018
UBICACIÓN DE MUESTREO:	CANTERA SAN MARTÍN	CLASE DE MATERIAL:	PIEDRA HUSO 67

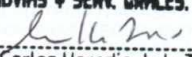
PESO UNITARIO SUELTO

	1	2	3
1. Peso del molde + peso del material humedo	30996.0	30985	31052
2. Peso del molde	9220.0	9220	9220
3. Peso del material humedo	21776.0	21765.0	21832.0
4. Volumen del molde	14188.0	14188.0	14188.0
5. Densidad humeda	1.535	1.534	1.539
6. Contenido de Humedad	0.7 %		
7. Peso Unitario Suelto	1.524	1.523	1.528
8. Peso Unitario Suelto	1.525		

PESO UNITARIO COMPACTADO

	1	2	3
1. Peso del molde + peso del material humedo	34105.0	34110	34106
2. Peso del molde	9220.0	9220	9220
3. Peso del material humedo	24885.0	24890.0	24886.0
4. Volumen del molde	14188.0	14188.0	14188.0
5. Densidad humeda	1.754	1.754	1.754
6. Contenido de Humedad	0.7 %		
7. Peso Unitario Compacto	1.742	1.742	1.742
8. Peso Unitario Compacto	1.742		

PESO UNITARIO SUELTO	1.525
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.742

TECNOVIAS Y SERV. CARLES, S.R.L.

 Ing. Carlos Heredia de la Torre
 Ingeniero Civil
 CIP. 163063

DOCUMENTO VALIDO SOLO PARA LA EMISIÓN DE INFORMES TECNICOS Y/O CERTIFICADOS DE ENSAYO DE MATERIALES
JR RECUAY N° 629 - URB. CHACRA COLORADA - BREÑA - LIMA

TEL: 3322-448 / 9418-39314

WEB: WWW.TECNOVIAS.COM E-MAIL: VENTAS@TECNOVIAS.COM / AREACOMERCIAL@TECNOVIAS.COM



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO SUELOS Y ASFALTO

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO (ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM C-39)

TEMA DE TESIS : DISEÑO DE CONCRETO DE $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON VÍDRIO MOLIDO (SÓDICO CÁLCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO
PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
SOLICITANTE ALLISON DENISSE RIVERA BERNALES
LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Diam. (cms)	Area (Cm²)	Carga (KN)	Carga (Kgs)	Resistencia Kg/cm²	Res.Prom. Kg/cm²	Porcentaje Obtenido(%)	Promed. (%)	F'c Diseño Kg/cm²	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
PRUEBAS DE RESISTENCIA 210Kg/cm2 A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS.														
1	12-nov-18	19-nov-18	7	15.070	178.37	225.95	23,040.48	129.17						
2	12-nov-18	19-nov-18	7	15.080	178.61	231.44	23,600.31	132.13	132.00	63.00	63.00	210.00	PATRON	MUESTRA 01.01
3	12-nov-18	19-nov-18	7	15.000	176.72	234.51	23,913.36	135.32		64.00		210.00	PATRON	MUESTRA 01.02
4	12-nov-18	26-nov-18	14	15.000	176.72	331.93	33,847.43	191.53		91.00	91.00	210.00	PATRON	MUESTRA 01.03
5	12-nov-18	26-nov-18	14	15.060	178.13	325.38	33,179.52	186.27	191.00	89.00	91.00	210.00	PATRON	MUESTRA 02.01
6	12-nov-18	26-nov-18	14	15.000	176.72	339.78	34,647.91	196.06		93.00		210.00	PATRON	MUESTRA 02.02
7	12-nov-18	10-dic-18	28	15.000	176.72	388.70	39,636.36	224.29		107.00		210.00	PATRON	MUESTRA 02.03
8	12-nov-18	10-dic-18	28	15.010	176.95	398.67	40,653.02	229.74	230.00	109.00	109.00	210.00	PATRON	MUESTRA 03.01
9	12-nov-18	10-dic-18	28	15.000	176.72	408.76	41,681.91	235.86		112.00		210.00	PATRON	MUESTRA 03.02

OBSERVACIONES

SE HICIERON TOTAL (09) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 210 kg/cm². A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES, LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
Miguel Angel Saavedra Apaza
 Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 68657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO SUELOS Y ASFALTO

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO
(ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM C-39)

TEMA DE TESIS : DISEÑO DE CONCRETO DE $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON VÍDRIO MOLIDO (SÓDICO CÁLCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO
PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

SOLICITANTE ALLISON DENISSE RIVERA BERNALES

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

FECHA DE EXPEDICION : 11-dic-18														
N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Diam. (cms)	Área (Cm²)	Carga (kN)	Carga (Kgs)	Resistencia Kg/cm²	Res. Prom. Kg/cm²	Porcentaje Obtenido(%)	Promed. (%)	F'c Diseño Kg/cm²	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
PRUEBAS DE RESISTENCIA 210Kg/cm2 A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS.														
1	13-nov-18	20-nov-18	7	15.000	176.72	315.75	32,197.53	182.20				210.00		MUESTRA 01.01
2	13-nov-18	20-nov-18	7	15.000	176.72	317.33	32,338.65	183.11	179.00	87.00	85.00	210.00	35% VIDRIO MOLIDO	MUESTRA 01.02
3	13-nov-18	20-nov-18	7	15.030	177.42	296.21	30,205.01	170.25		81.00		210.00		MUESTRA 01.03
4	13-nov-18	27-nov-18	14	15.000	176.72	332.09	33,863.75	191.62		91.00		210.00		MUESTRA 02.01
5	13-nov-18	27-nov-18	14	15.000	176.72	336.76	34,339.96	194.32	195.00	93.00	93.00	210.00	35% VIDRIO MOLIDO	MUESTRA 02.02
6	13-nov-18	27-nov-18	14	15.050	177.90	345.06	35,186.32	197.79		94.00		210.00		MUESTRA 02.03
7	13-nov-18	11-dic-18	28	15.010	176.95	368.40	37,566.34	212.30		101.00		210.00		MUESTRA 03.01
8	13-nov-18	11-dic-18	28	15.010	176.95	358.54	36,560.90	206.62	208.00	98.00	99.00	210.00	35% VIDRIO MOLIDO	MUESTRA 03.02
9	13-nov-18	11-dic-18	28	15.000	176.72	355.67	36,268.24	205.23		98.00		210.00		MUESTRA 03.03

SE HICIERON TOTAL (09) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 210Kg/cm², A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

OBSERVACIONES

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.
Miguel Angel Saavedra Apaza
Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 68557



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO SUELOS Y ASFALTO

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO
(ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM C-39)

TEMA DE TESIS : DISEÑO DE CONCRETO DE $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON VÍDRIO MOLIDO (SÓDICO CÁLCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO
PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

SOLICITANTE ALLISON DENISSE RIVERA BERNALES

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

FECHA DE EXPEDICIÓN : 12-dic-18														
N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Diam. (cms)	Area (Cm²)	Carga (KN)	Carga (Kgs)	Resistencia Kg/cm²	Res.Prom. Kg/cm²	Porcentaje Obtenido(%)	Promed. (%)	F'c Diseño Kg/cm²	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
PRUEBAS DE RESISTENCIA 210Ks/cm2 A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS.														
1	14-nov-18	21-nov-18	7	15.000	176.72	226.74	23,121.04	130.83		62.00		210.00	30% VIDRIO MOLIDO	MUESTRA 01.01
2	14-nov-18	21-nov-18	7	15.000	176.72	239.20	24,391.61	138.02	130.00	66.00	62.00	210.00	30% VIDRIO MOLIDO	MUESTRA 01.02
3	14-nov-18	21-nov-18	7	15.000	176.72	210.03	21,417.10	121.19		58.00		210.00	30% VIDRIO MOLIDO	MUESTRA 01.03
4	14-nov-18	28-nov-18	14	15.030	177.42	310.24	31,635.67	178.31		85.00		210.00	30% VIDRIO MOLIDO	MUESTRA 02.01
5	14-nov-18	28-nov-18	14	15.000	176.72	322.24	32,859.33	185.94	183.00	89.00	87.00	210.00	30% VIDRIO MOLIDO	MUESTRA 02.02
6	14-nov-18	28-nov-18	14	15.000	176.72	320.69	32,701.27	185.05		88.00		210.00	30% VIDRIO MOLIDO	MUESTRA 02.03
7	14-nov-18	12-dic-18	28	15.000	176.72	378.87	38,633.98	218.62		104.00		210.00	30% VIDRIO MOLIDO	MUESTRA 03.01
8	14-nov-18	12-dic-18	28	15.030	177.42	375.45	38,285.24	215.79	218.00	103.00	104.00	210.00	30% VIDRIO MOLIDO	MUESTRA 03.02
9	14-nov-18	12-dic-18	28	15.010	176.95	380.40	38,790.00	219.21		104.00		210.00	30% VIDRIO MOLIDO	MUESTRA 03.03

OBSERVACIONES

SE HICIERON TOTAL (09) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 210Kg/cm², A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES, LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.

Miguel Angel Saavedra Apaza
Técnico de Laboratorio

Abel Piliaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG CIP N° 68657



CÓDIGO DE RNP REGISTRADO POR LA OSCE: S0683331, C77038 Y B0282813

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO SUELOS Y ASFALTO

CONTRATISTAS GENERALES GEOINGENIERIA E.I.R.L.

RUC: 20534562943

DIRECCIÓN: JR. BARCELONA MZA. 0 11 LOTE. 5 A.H. TRABAJADORES DEL HOSPITAL DEL NIÑO
(ALTURA DE LA ESTACION BAYOVAR, LINEA 01) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES

(ASTM C-39)

TEMA DE TESIS : DISEÑO DE CONCRETO DE $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON VÍDRIO MOLIDO (SÓDICO CÁLCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO
PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

SOLICITANTE ALLISON DENISSE RIVERA BERNALES

LUGAR : DISTRITO ATE VITARTE, LIMA-LIMA

FECHA DE EXPEDICIÓN : 12-dic-18

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de Ruptura	Edad (Días)	Diam. (cms)	Area (Cm²)	Carga (KN)	Carga (Kgs)	Resistencia Kg/cm²	Res. Prom. Kg/cm²	Porcentaje Obtenido(%)	Promed. (%)	F'c Diseño Kg/cm²	Características de las Probetas	Identificación de Probetas
PRUEBAS DE RESISTENCIA 210Kg/cm² A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS.														
1	14-nov-18	21-nov-18	7	15.020	177.19	306.54	31,258.37	176.41		84.00		210.00		MUESTRA 01.01
2	14-nov-18	21-nov-18	7	15.000	176.72	292.38	29,814.46	168.71	173.00	80.00	82.00	210.00	25% VÍDRIO MOLIDO	MUESTRA 01.02
3	14-nov-18	21-nov-18	7	15.030	177.42	303.89	30,988.15	174.66		83.00		210.00		MUESTRA 01.03
4	14-nov-18	28-nov-18	14	15.030	177.42	413.06	42,120.39	237.40	238.00	113.00	113.00	210.00	25% VÍDRIO MOLIDO	MUESTRA 02.01
5	14-nov-18	28-nov-18	14	15.000	176.72	406.73	41,474.91	234.69		112.00		210.00		MUESTRA 02.02
6	14-nov-18	28-nov-18	14	15.000	176.72	417.96	42,620.05	241.17		115.00		210.00		MUESTRA 02.03
7	14-nov-18	12-dic-18	28	15.010	176.95	426.56	43,497.01	245.82	244.00	117.00	116.00	210.00	25% VÍDRIO MOLIDO	MUESTRA 03.01
8	14-nov-18	12-dic-18	28	15.000	176.72	423.56	43,191.09	244.40		116.00		210.00		MUESTRA 03.02
9	14-nov-18	12-dic-18	28	15.000	176.72	421.40	42,970.83	243.16		116.00		210.00		MUESTRA 03.03

OBSERVACIONES
SE HICIERON TOTAL (09) PRUEBAS DE RESISTENCIA DE 210 kg/cm^2 , A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETOS. LA OBTENCION DE LA
FECHA DE MUESTREO ES RESPONSABILIDAD DE LOS SOLICITANTES. LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR LOS SOLICITANTES.

C.G. GEOINGENIERIA E.I.R.L.

Miguel Angel Saavedra Apaza
Técnico de Laboratorio

Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 68657

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 268 - 2018

Página 1 de 3

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Expediente | 18843 |
| 2. Solicitante | CONTRATISTAS GENERALES
GEOINGENIERIA E.I.R.L. |
| 3. Dirección | Jr. Barcelona Mz. 0-11 Lt. 5 A.H. Trabajadores
del Hospital del Niño, San Juan De Lurigancho
Lima - Lima - LIMA. |
| 4. Equipo | PRENSA DE CONCRETO |
| Capacidad | 2000 kN |
| Marca | A&A INSTRUMENTS |
| Modelo | STYE-2000 |
| Número de Serie | 140434 |
| Procedencia | CHINA |
| Identificación | NO INDICA |
| Indicación | DIGITAL |
| Marca | MC |
| Modelo | LM-02 |
| Número de Serie | NO INDICA |
| Resolución | 0,01 / 0,1 kN (*) |
| Ubicación | LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y
ASFALTO. |
| 5. Fecha de Calibración | 2018-10-12 |

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2018-10-12


JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf.: (511) 546-0642

Cel.: (511) 971 439 272 - 942 635 342 - 971 439 282

RPM: #971439272 #942635342 #971439282

RPC: 949037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 268 - 2018*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Jr. Barcelona Mz. 0-11 Lt. 5 A.H. Trabajadores del Hospital del Niño, San Juan De Lurigancho Lima - Lima - LIMA.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,1 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	69 % HR	68 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-006-18A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- (*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 1000 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 - 942 635 342 - 971 439 282

RPM: #971439272 - #942635342 - #971439282

RPC: 930033-490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LF - 268 - 2018**

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
		Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100.0	100.8	100.6	101.1	100.8
20	200.0	200.4	200.6	200.8	200.6
30	300.0	300.4	300.7	300.5	300.6
40	400.0	400.7	400.7	400.5	400.6
50	500.0	501.2	501.3	501.2	501.3
60	600.0	601.9	601.8	601.5	601.7
70	700.0	702.5	702.4	702.1	702.4
80	800.0	803.5	803.4	803.1	803.3
90	900.0	904.6	904.6	905.0	904.7
100	1000.0	1006.8	1007.1	1006.1	1006.6
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
100	-0.79	0.49	---	0.01	0.34
200	-0.28	0.20	---	0.01	0.34
300	-0.19	0.10	---	0.00	0.34
400	-0.16	0.05	---	0.00	0.34
500	-0.25	0.02	---	0.00	0.34
600	-0.29	0.05	---	0.00	0.34
700	-0.34	0.06	---	0.00	0.34
800	-0.42	0.05	---	0.00	0.34
900	-0.52	0.03	---	0.00	0.34
1000	-0.66	0.10	---	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)**0,00 %****12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 - 942 635 342 - 971 439 282

RPAE: #971439272 - #942635342 - #971439282

RPC: 949037490



email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Anexo N° 5: Fotografías del proceso, elaboración y ensayos realizados del concreto.

Fotografía N° 11: Cantera “Minería Gloria”



Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

Fotografía N° 12: Cantera “Minería Gloria”- clasificación



Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

Fotografía N° 13: Traslado del agregado



Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

Fotografía N° 14: Acopio de los agregados



Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

Fotografías N° 15: Vaciado del agregado para en cuarteado



Fuente: Rivera Bernalles Allison (2018)

Fotografías N° 16: Cuarteado



Fuente: Rivera Bernalles Allison (2018)

Fotografías N° 17: tamizado



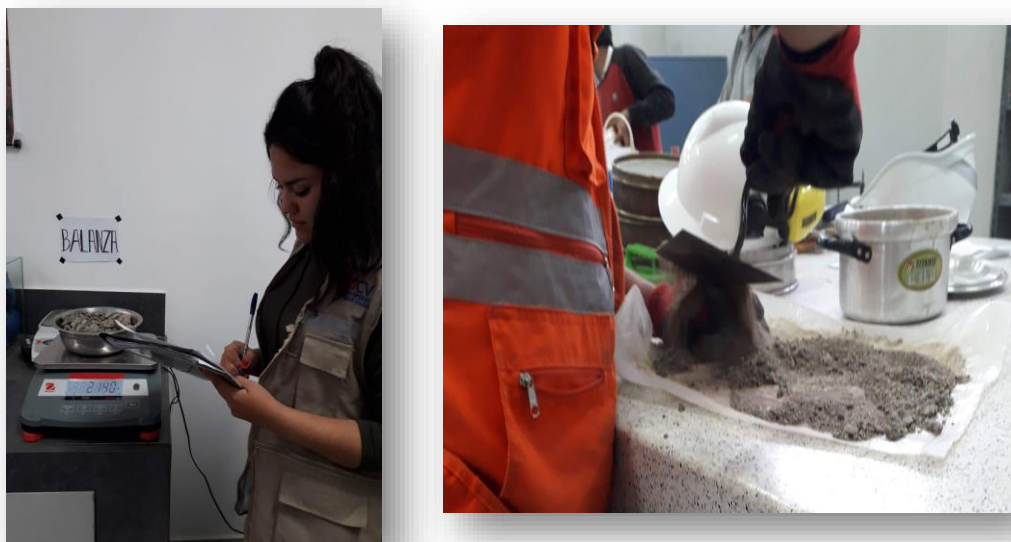
Fuente: Rivera Bernales Allison (2018)

Fotografías N° 18: Rotura de Probetas



Fuente: Laboratorio tecnología del concreto suelos y asfaltos (2018)

Fotografías N° 19: Ensayo de los agregados



Fuente: Laboratorio Tecnovias (2018)

Fotografías N° 20: Elaboración de probetas



Fuente: Laboratorio tecnología del concreto suelos y asfaltos (2018)

Anexo N° 6: Validación de datos (Formatos)

Formato N° 1

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO

1. AGREGADO GRUESO

TAMIZ	PESO RETENIDO(g)	% RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
N°4				
FONDO				
TOTAL		M.F		

Tipo:	
Cantera:	
Peso Muestra:	

Secado de Muestra	
Fecha	Hora

Inicio de secado

Fin de secado

2. AGREGADO FINO

TAMIZ	PESO RETENIDO(g)	% RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	% PASA
3/8"				
N° 4				
N°8				
N°16				
N°30				
N°50				
N°100				
FONDO				
TOTAL		M.F		

Tipo:	
Cantera:	
Peso Muestra:	

Horno:

Balanza:

Tamizadora:

Solicitante	
Técnico:	
Ingeniero Responsable	

Formato N° 2	PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD EN AGREGADOS
--------------	---

1. IDENTIFICACION DE LOS MATERIALES

	Agregado. Fino	Agregado Grueso
Tipo		
Procedencia		

2. PESO UNITARIO SUELTO

	Agregado. Fino	Agregado Grueso
Peso de la Muestra+ Recipiente (kg)		
Peso del recipiente (kg)		
Peso de la muestra (kg)		
Volumen del recipiente(m ³)		
Peso unitario suelto(kg/m ³)		

3. PESO UNITARIO COMPACTADO

	Agregado. Fino	Agregado Grueso
Peso de la Muestra+ Recipiente (kg)		
Peso del recipiente (kg)		
Peso de la muestra (kg)		
Volumen del recipiente(m ³)		
Peso unitario compactado(kg/m ³)		

4. CONTENIDO DE HUMEDAD

	Agregado Fino	Agregado Grueso
Peso de la muestra en estado ambiental (g)		
Peso de la muestra seca al horno (g)		
Peso de Agua Perdida (g)		
Contenido de humedad (%)		

Solicitante	
Tecnico:	
Ingeniero Responsable	

- FICHA TECNICA DEL CEMENTO



CEMENTO SOL

Descripción:

- Es un Cemento Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso.
- Cuenta con la fecha y hora de envasado en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Ideal para la producción de prefabricados en concreto.

Usos:

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajes, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C 150.

Formato de distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

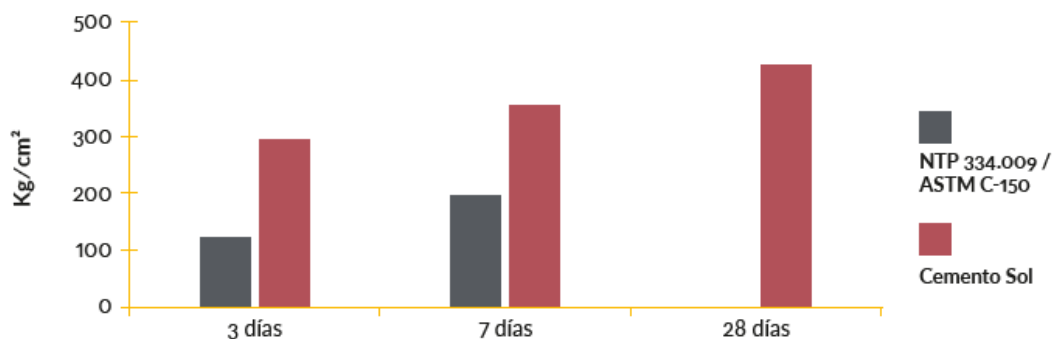
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP 334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Sol



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Sol Tipo I	Requisitos 334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	cm²/g	3361	Máximo 2600
Densidad	g/ml	3.12	No Específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm²	427	No específica
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.08	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.25	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.68	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	13.15	No específica
C ₃ S	%	53.60	No específica
C ₃ A	%	9.66	No específica
C ₄ AF	%	9.34	No específica

AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

AGGREGATE. Standard Test Method for Unit Weight and Voids in Aggregate

1999-04-21
2ª Edición

AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global

AGGREGATES. Standard test method for sieve analysis of fine, coarse and global aggregates

2001-05-31
2ª Edición



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, JOHN NELINHO TACZA ZEVALLOS
....., docente de la Facultad DE INGENIERIA y Escuela
Profesional INGENIERIA CIVIL de la Universidad César Vallejo ATE (precisar
filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

" Diseño del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con vidrio molido (sódico
calcáreo) como reemplazo del agregado fino, para mejorar
la resistencia a la compresión "

.....",
del (de la) estudiante Rivera Bernabé Alisson Denisse
....., constato que la investigación tiene un índice de
similitud de 28 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis
cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la
Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Lima, Ate 14 de Diciembre del 2018


JOHN NELINHO
TACZA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 121824

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: 10054349

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Diseño del concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con vidrio molido (sódico cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

Ingeniera Civil

AUTORA

RIVERA BERNALES, Allison Denisse

ASESOR

MG. TACZA ZEVALLOS JOHN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y estructural

LIMA PERÚ

2018



Resumen de coincidencias

28 %

<		>
1	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	8 % >
2	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	4 % >
3	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	3 % >
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 % >
5	www.slideshare.net Fuente de Internet	1 % >
6	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1 % >
7	www.sysa.org Fuente de Internet	1 % >
8	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	1 % >
9	docslide.us Fuente de Internet	1 % >
10	pt.scribd.com	1 % >

Yo RIVERA BERNALDES ALPSON DENISSE, identificado con DNI N° 75854625, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Diseño del concreto de $f_c = 21.0 \text{ kg/cm}^2$ con vidrio molido (sódico cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

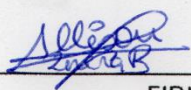
.....

.....

.....

.....

.....


FIRMA

DNI: 75854625

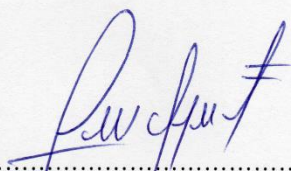
FECHA: 14 de Diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

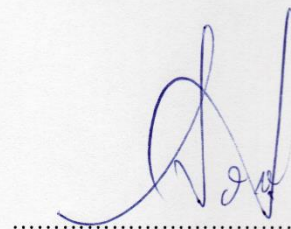
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Allison Denisse Rivera Bernal, cuyo título es: "Diseño del concreto de $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con vidrio molido (sódico cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión".

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 12 (número) doce (letras).

Lima, Ate 14 de Diciembre del 2018



.....
Mg. Leopoldo, CHOQUE FLORES
PRESIDENTE



.....
Mg. German Fernando CASUSOL IBERICO
SECRETARIO



.....
Mg. Juan Alfredo MANCHEGO MEZA
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Programa de estudios de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Rivera Bernales Allison Denisse

TÍTULO DE LA TESIS:

"DISEÑO DEL CONCRETO DE $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ CON VIDRIO MOLIDO (SÓDICO CÁLCICO) COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO, PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniera Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 14 de diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 12




Mg. MANCHEGO MEZA JUAN ALFREDO